


STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES


STANFORD
UNIVERSITY
LIBRARIES
LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
ORGANIZED 1891



NORGES GEOLOGISKE UNDERSÖGELSE

No. 46

DE GAMLE NORSKE JERNVERK

AF

J. H. L. VOGT

MED „RESUMÉ IN DEUTSCHER SPRACHE"



KRISTIANIA
I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.
A. W. BRØGGERS BOGTRYKKERI
1908

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØGELSE No. 46

DE GAMLE NORSKE JERNVERK

AF

J. H. L. VOGT

MED „RESUMÉ IN DEUTSCHER SPRACHE“



KRISTIANIA
I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.
A. W. BRØGGERS BOGTRYKKERI
1908

I de senere aar har vort lands jernmalmtilgange tiltrukket sig betydelig opmærksomhed, og spørgsmaalet om en delvis indenlands forædling af vor jernmalm staar paa dagsordenen eller kommer snart paa dagsordenen. Statsmyndighederne har vist sin interesse for sagen bl. a. ved nedsættelse af en elektrometallurgisk jernkomité, og det er paa bane at levere en generel udredning af landets jernmalmforekomster.

For at give noget bidrag paa dette omraade bestemte jeg mig ifjor vaar bl. a. til at fuldstændiggjøre og bearbeide de mange iagttagelser, som jeg navnlig i begyndelsen af 1880-aarene havde sammenstillet angaaende de gamle jernmalmgruber ved Arendal. Jeg kom herved ind paa spørgsmaalet om grubernes drift og produktion i tidligere dage og i forbindelse dermed ogsaa ind paa de gamle jernverks historie. Jeg tænkte først at indflette et lidet kapitel herom i en paatænkt beskrivelse af de Arendal'ske jernmalmforekomster; men da mit manuskript om de gamle jernverk voksede sig større, finder jeg det naturligere herom at offentliggjøre en særskilt liden afhandling.

For den fremtidige drift af det sydøstlige Norges jernmalme kan det være nyttigt at have kjendskab til den her

tidligere stedfundne brydning af jernmalm. — Vor gamle jernindustris historie frembyder ogsaa i og for sig almen interesse, idet der her handles om en næringsvei, som var af vigtighed i ældre dage, navnlig det 18de aarh.

Næringsveienes historie vil altid være af betydning for kjendskabet til landets historie. Ethvert bidrag, selv et beskedent bidrag som det her foreliggende, har derfor sin berettigelse.

— Den efterfølgende fremstilling er hovedsagelig støttet paa følgende kilder:

M. T. Brünnich, Historiske Efterretninger om Norges Biergverker fra Aaret 1516 til Udgangen af 1623. Kjøbenhavn, 1819.

J. Langebeck, Anledning til en Historie om de Norske Bergverkers Oprindelse og Fremvext; i Skrifter, som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabs Elskere ere fremlagte osv. i 1755—1758; 7de del, s. 235—526.

Stykker af de norske Bergverkers Historie; paa grundlag af manuskript, forfattet i ca. 1756 af L. Prætorius og kompletteret til 1770 af M. T. Brünnich, udgivet af C. H. Langberg i Magasin for Bergmandsefterretninger, Kongsberg 1875—78.

G. Jars, Metallurgische Reisen usw. in Deutschland, Schweden, Norwegen usw. vom Jahr 1757 bis 1769; oprindelig udgivet paa fransk og oversat paa tysk; om de vigtigste norske jernverk, som besøgtes af Jars i 1767, se den tyske udgave, Berlin 1777, første bind.

P. M. Bredsdorff, Tanker til høiere og nærmere Eftertanke, angaaende Norges Jern-Verker. Kjøbenhavn, 1784.

P. Floberg. Om de væsentligste Aarsager til Forskiellen imellem de Norske og Svenske Jernværkers nærværende Tilstand; i tidsskriftet Minerva, Kjøbenhavn, jan. 1794.

J(acob) Aall, Om Jernmalmleier og Jerntilvirkning i Norge. Kjøbenhavn, 1806.

F. Thaarup, Samlinger om Fædrelandets Produkter, Manufakturer og Fabriker, Næringsveie, Skibsfart og Handel. Kjøbenhavn, 1812; 1ste del, navnlig s. 398—435 (med statistik for 1781 af J. Fr. Voss og for 1791, 1792).

J. F. L. Hausmann, Reise durch Skandinavien in den Jahren 1806 und 1807; anden del (ogsaa henvises til de nogenlunde samtidige reiseskildringer af v. Buch, Naumann og Vargas Bedemar).

L. H. Bing, Beskrivelse over Kongeriget Norges osv. Kjøbenhavn, 1796.

J. Kraft, Topografisk-Statistisk Beskrivelse over Kongeriget Norge. Anden udgave, 1838—42.

A. M. Schweigaard, Norges Statistik. 1840.

M. B. Tvethe, Norges Statistik. 1848.

Th. Screerer, Om Gigtgasenes Benyttelse; Om den varme Blæsts Effekt; og, sammen med Chr. Langberg, Undersøgelse af Gigtgaser fra en norsk Masovn. Nyt Mag. f. Naturv. IV, 1845.

V. Eggertz, Anteckningar under tvenne resor somrarne 1847 och 1848 till de förnämsta bergverken i Norge. Jernkontorets Annaler for 1849 (Fahlun 1850).

R. F. Stalsberg, Udsigt over de væsentligste Forbedringer ved Jerntilvirkniogen i de senere Decennier. Nyt Mag. f. Naturv. b. 16, 1865.

C. W. Carstens, Existerer der absolute Hindringer for Udviklingen af en norsk Jernindustri? Nyt Mag. f. Naturv. b. 17, 1870.

Th. Hiortdahl, Forsøg til en norsk bergstatistik 1851—75. Polyteknisk Tidsskrift, 1877.

J. H. L. Vogt, Norges bergverksdrift, et historisk tilbageblik og et udblik i fremtiden. I. indtil 1814; II. 1814—1899. Statsøkonomisk tidssskrift, 1899 og 1900.

A. Helland, Bergverksdrift og stenbrydning i Norge. Naturen 1901.

Amtsbeskrivelserne, navnlig A. N. Kiær, Smaalenenes amt, 1885; J. Vibe, Buskeruds amt, 1894; Akershus amt, 1897: A. Helland, Søndre Trondhjems amt, 1898; Bratsberg amt, 1900; Nedenæs amt, 1904.

Norges officielle statistik. Tabeller vedkommende Norges bergverksdrift.

Harry Fett, Gamle norske ovne; Norsk Folkemuseums særudstilling, nr. 3; Kristiania, 1905. — Kakelovn, Jernovn; i Foreningen for Fortidsmindesmærkers Bevaring, aarsberetn. for 1904. — Tre sørlandske Reliefkunstnere fra det 18de Aarh.; i Vestlandske Museums Aarbog for 1906.

Videre følgende specialbeskrivelser af enkelte jernverk:

H. Strøm, Beskrivelse over Eger-Præstegjæld; Kjøbenhavn, 1784; indeholder bl. a. om Hassel jernverk.

C. M. Leganger, Physisk og økonomisk Beskrivelse over Eidsvolds Jernverk; Topographisk Journal for Norge; 1ste bind, 1792—93.

Jonas Hanssen, Egelands Jernverk. Porsgrund, 1903.

A. L. Coll, Hollen eller Ulefos Jernverk med Gods og Bruk; i Skiensfjordens Industri, ca. 1901.

Diverse oplysninger findes i O. A. Øverlands Illustreret Norges Historie, navnlig V. 1, s. 858—861 og V. 2, s. 1985—1988, i Yngvar Nielsens Johan Caspar Herman Wedel Jarlsberg, og om jernmalmgruberne i det sydlige Norge, navnlig ved Arendal, i forskjellige beskrivelser, af B. M. Keilhau (1842), A. Daubrée (1843), J. Durocher (1849), Th. Scheerer (1842, 1848), Th. Kjerulf og T. Dahll (1861).

— Videre nævnes, at jeg til forskjellige tider har besøgt de fleste af de, nu vistnok for en væsentlig del vandfyldte gruber, som i gamle dage leverede jernmalm til bergverkene i den sydlige del af landet. Det her ogsaa været mig til nytte, at jeg allerede fra min studentertid af har været kjendt ved det eneste af de gamle jernverk, som endnu er i drift, nemlig Næs jernverk. Og ved det næstsidste jernverk, som var i drift, nemlig Egelands jernverk, deltog jeg som praktikant i arbeidet ved masovnens paablæsning i jan. 1881.

Kort oversigt over de gamle norske jernverk.

Som bekjendt udvandt man i gamle dage hertillands jern af myrmalm; denne „husindustri“ skal dog i dette arbeide ikke nærmere omhandles.

Først under Christian III og efter hans initiativ begyndte man med anlæg af egentlige jernverk i nogenlunde moderne stil efter den tids maalestok. I 1530-aarene blev opført det første jernverk hertillands, i nærheden af Skien; det heder om dette verk i en indberetning fra 1543, at „hammerbygningen er god og med tiden, naar man sætter gode bestyrere derover, vil den være hele landet til nytte.“ I 1541 nævnes ogsaa en hammerhytte og et jernverk ved Oslo. 1550 ophørte dog kongens deltagelse i bergverksdriften, da den hovedsagelig havde bragt ham udgifter. — I 1574 fik Erik Munk tilladelse til at bygge en jernhytte og lagde den sandsynligvis paa sin gaard Barbo, lige ved Arendal; dette blev det senere barboiske jernverk.

Christian IV tog sig som bekjendt meget ivrig af bergverksdriftens opkomst. Kongens hammerhytte ved Akershus blev i 1593 overdragct en smed at bruge; jernhytten ved Skien blev overdraget til ny bruger eller forpagter; i 1609 blev der givet bevilgning til anlæg af en jernhytte i

Moland (nær Arendal); i 1610 lagde en erfaren smelter, Paul Smelter, grunden til Bærums jernverk, hvis drift kongen snart overtog; desuden var der jernverk paa Eker, paa Hadeland og i Hakedalen. Verkene i Bærum, paa Hadeland, i Hakedalen og ved Skien var igang for kongelig regning, men allerede i 1624 overlod kongen det hele til Johan Posts og Herman Kreftings „store jernkompagni“, og fra dette tidspunkt af begyndte jernverkene at skyde ny fart. Kompagniet drev Bærum, Hakedal, Eidsvold, Fossum og det barboiske jernverk. Noget senere anlagdes Fritzøe ca. 1642, Hassel 1649, Hollen eller Ulefos 1652, Lesje 1660, Mostadmarken 1664, Baaseland (senere Næs) 1665, Brunlanæs 1676, — i de allersidste aar af det 17de og de første aar af det 18de aarh. endvidere Bolvik (eller Vold) 1692, Eidsfos 1697, Dikemark i samme aar, Moss 1705, Egeland 1707, Oudal 1708 og senere Osen i Romsdalen 1759, Sognedal paa Ringerike 1760, Froland ovenfor Arendal 1763, Saurdal 1773 samt Vigeland i nærheden af Kristianssand 1792[1]).

Vi skal ganske kort gjennemgaa de vigtigste jernverk, siden begyndelsen af det 17de aarh.[2])

Bærums jernverk, beliggende ca. 7 kilom. fra havn ved Kristianiafjorden og nær ved de store skovstrækninger i Nordmarken og Krogskoven. — Et kongeligt reskript af 1614 befalede, at jernhytterne i Akershus sogn skulde henlægges til Bærum; dette synes at have givet oprindelsen til Bærums jernverk. Dette eiedes først af det ovenfor nævnte „store jernkompagni“, men skiftede derefter flere gange eiere.

---

[1]) Ovenstaaende er hovedsagelig et uddrag af Harry Fetts historiske udredning.

[2]) Denne oversigt er kun et uddrag af de tildels meget udførlige historiske beretninger i de ovenfor citerede afhandlinger af Prætorius—Brünnich, Bredsdorff, Thaarup, Kraft, Fett med flere.

I tiden efter ca. 1660 var det i over 100 aar i den Krefting'ske families eie. I 1791 solgtes verket for 167,000 Rdlr. til senere statsminister Peder Anker, hvorefter det ved hans død i 1824 arvedes af svigersønnen grev Herman Wedel-Jarlsberg. Masovnen blev nedlagt i 1872. Man tog oprindelig malm i alle fald tildels fra gruber i det tilgrænsende distrikt og tilhørende „Kristianiafeltets kontaktmetamorfe jernmalmforekomster"; senere blev masovnen forsynet med malm fra Langø gruber ved Kragerø og Solberg grube samt andre gruber ved Arendal. I „1664 fik verket sin malm fra Braastad og Barbo ved Arendal og kunde levere 1500 skippund jern aarlig".

Dikemark jernverk i Asker blev grundlagt i 1697 og drevet, om end med nogen stans, til lidt før aar 1820; i det 18de aarh. blev det tildels drevet sammen med Bærumsverket. Dikemark var et af de mindre verk.

Hakedalens jernverk, i Hakedalen nord for Kristiania, var et af landets ældste verk. Det nævnes i en beretning fra aar 1622, og kom, som allerede ovenfor nævnt, i 1624 under det „store jernkompagni". Verket blev foreløbig drevet til 1655, laa saa i lang tid øde; det blev gjenoptaget i 1697, skiftede i det 18de aarh. gjentagne gange eiere, indtil det i 1798 blev solgt til Bernt Anker. Det var altid et forholdsvis lidet verk. Masovnen blev drevet til aar 1868. Verket fik sin malm for en væsentlig del fra Dalsgruben i Gjerdrum og fra Thorbjørnsbo ved Arendal, desuden fra Kragerøkanten og andre steder.

Eidsvolds jernverk blev i 1624 drevet af det „store jernkompagni"; senere skiftede det ofte eiere, af hvilke her kun skal nævnes statholder Hannibal Sehested, den bekjendte prest Kjeld Stub, hertug Jacob af Kurland og overberghauptmand Henrik v. Schlanbusch, som døde i 1705. I slutningen af 1780-aarene blev verket kjøbt af den senere

statsraad Carsten Anker, som i 1790 aarene ogsaa anlagde en masovn i Feiring; en kort tid havde man ogsaa en masovn i Stange. Driften af Eidsvold jernverk nedlagdes i 1822; blæsning ved masovnene var allerede ophørt nogle aar i forveien. Verket fik sin malm fra „Kristianiafeltets kontaktmetamorfe jernmalmforekomster“ navnlig i Feiring (nær foden af Skreia) og i Mistberget i Eidsvold. — Jernverket havde sin omsætning paa oplandene.

Moss jernverk fik privilegier den 7de febr. 1705. Der var her bl. a. et kanonstøberi, anlagt i midten af det 18de aarh. og drevet indtil de første aartier af det 19de aarh. I 1783 blev verket overtaget af Bernt Anker, som udvidede det til et af landets største verk; senere blev det drevet for det Anker'ske fideikommis's regning, og derefter solgt til grev Herman Wedel-Jarlsberg. Verket, som indstilledes i begyndelsen af 1860-aarene, fik sin malm fra de Arendal'ske gruber, tildels ogsaa fra Fehnsgruberne ved Norsjø samt fra andre gruber.

Hassel jernverk paa Eker blev drevet fra 1649 til tiden omkring 1860; det fik sin malm dels fra Hassel grube og andre gruber i det nærliggende distrikt, og dels fra Barbo grube ved Arendal.

Kongsberg jernverk blev anlagt i 1687 og drevet, om end med talrige stansninger, til omkring aar 1840. Franskmanden Gabriel Jars, som besøgte Kongsberg i 1767, giver en detaljeret beskrivelse af et anlæg for cementstaal ved dette verk.

Eidsfos jernverk i Hof herred, Jarlsberg og Laurviks amt, blev anlagt i 1697 og drevet, saavidt det kan sees uden stans, til 1873; senere fortsatte man nogle aar med produktion af digelstaal (Uchatie-staal). Verket fik i alle fald for en væsentlig del sin malm fra „Kristianiafeltets kontaktmetamorfe jernmalmforekomster“ i det omliggende distrikt (Nar-

verud, Aaserud osv.); saavidt vides hentede man ogsaa i alle fald til sine tider noget malm fra Arendals-, Kragerø- og Fehns-gruberne.

Fritzøe (eller Laurvig) jernverk, som blev anlagt i midten af det 17de aarh. (antagelig i aar 1642), var i den senere del af det 17de aarh., gjennem det 18de aarh. og helt frem til verkets nedlæggelse i 1867 landets vigtigste jernverk. — Verket blev forholdsvis kort tid efter dets anlæg solgt til statholder Ulrik Fredrik Gyldenløve og dannede grundlaget for det for ham i 1671 oprettede Laurvigs grevskab. I 1704 arvedes verket med tilbehør „af Gyldenløves søn geheimekonferentsraad grev Ferdinand Danneskjold-Laurvig. I femti aar besad han grevskabet og jernverket, og ved hans død 1754 gik det over til sønnen generalløitnant grev Fredrik Danneskjold-Laurvig, der 1762 døde uden livsarvinger. Broderen, admiral grev Christian Conrad, arvede derpaa grevskabet og døde paa godset 1783. Efter hans død opstod arvetvistigheder, der endte med, at grevskabet 1785 tilkjendtes grev Chr. Ahlefeldt. Efter grevens død 1791 arvede sønnen grevskabet, hvilket han 1805 solgte til staten for 920,000 Rdlr. I Kielertraktaten 1814 forbeholdt Kong Fredrik VI sig i en hemmelig paragraf eiendomsret til grevskabet. Kongen solgte 1817 Laurvigen til et interessentskab bestaaende af amtsforvalter Mich. Falk, kjøbmand Matth. Sartz, provst Sartz og kasserer Børre Gether. 1835 kjøbte etatsraad Wilhelm Treschow godset og overlod det 1854 til sin søn Michael Treschow“ [1]).

Under Fritzøe jernverk, i midten af det 18de aarh. med 2 masovne ved Fritzøe, hørte ogsaa jernverkene ved Barkevig ved Brunkanæs — hvilket verk oprindelig, 1664—1691, blev drevet for sig, — Hagenæs i Hedrum og Moholt i

---

[1]) Citat efter H. Fett.

Slemdal; paa det sidste sted fandtes allerede i 1731 en stangjernshammer. Ved Fritzøe var ogsaa et kanonstøberi. — Da JARS besøgte Fritzøe-verket i 1767, fandtes der her ialt — medregnet filial-verkene — 3 masovne; og Hausmann opgiver fra 1806—1807 4 masovne.

Verket fik sin malm fra gruber ved Arendal (Thorbjørnbo, Klodeberg, som blev kjøbt af Fritzøe 1697, og Læresvedt, som blev kjøbt i 1703, Aamholt, kanske endnu flere).

Fossum jernverk, vistnok landets ældste jernverk, ligger ca. 5 kilom. fra Skien. „1538 fandt bergmester Hans v. Glaser en rig jernmalmgang ved Skien og oprettede smeltehytter og jernhammer for kongelig regning.“ Fra 1611 til 1621 blev verket drevet for kongelig regning, og saa kom det i 1624 under det ovenfor allerede gjentagne gange nævnte „store jernkompagni“. Siden 1739 (eller delvis siden 1734) har Fossum været i den Løvenskiold'ske families eie. Masovndriften stansedes i 1868. Man hentede malm hovedsagelig fra de Arendal'ske gruber, men ogsaa noget fra gruber nær verket i Gjerpen og fra Fehn ved Norsjø.

Bolvik (eller Vold) jernverk ved Frierfjorden blev grundlagt i 1692 og drevet til ca. 1865; det tilhørte, som det foregaaende verk, den Løvenskiold'ske familie, fra tiden 1728 (eller 1741). Verket fik sin malm hovedsagelig fra Arendal, her bl. a. fra Aslak grube i Næskilen, desuden fra Kragerøkanten, fra Fehnsfeltet og fra nogle mindre gruber i nærheden af verket.

Ulefos (eller Hollen) jernverk ved Norsjø, ca. 5 kilom. fra Fehnsgruberne, blev oprettet i 1652 og fik privilegier i 1657. Fra begyndelsen af det 18de aarh. (ca. 1726) til tiden omkring 1830 var verket i den Løvenskiold'ske familes eie; i 1835 blev det overtaget af Didr. Cappelen, hvis efterkommere fremdeles eier Ulefos. Driften ved mas-

ovnen stansedes i ca. 1875, og masovnen blev nedrevet i 1877. Om driften ved Fehnsgruberne, som i den senere tid bearbeides paa export, gives nogle oplysninger i det følgende. Malmen fra Fehnsgruberne benyttedes i alle fald for en væsentlig del til støbegods; desuden hentedes malm fra Arendal og kanske ogsaa fra andre steder.

Egelands jernverk i Gjerrestad, indenfor Risør, blev anlagt i 1705. I 1799 solgtes det til Henrik Carstensen i Risør for 101,500 Rdlr. Senere blev det fra 1853 til 1884, da masovnen nedlagdes, drevet som filial under Næs jernverk. Det fik sin malm hovedsagelig fra Arendalsgruberne, noget ogsaa fra et par gruber i nærheden af verket.

Næs jernverk ca. 7 kilom. fra Tvedestrand. — I 1665 blev det barboiske verks privilegier, materialer og redskaber overført til et verk af navn Baaseland verk; senere, 1738, flyttedes bedriften til Næs. Masovnen fik sin malm for en del fra den nær verket liggende Solberg grube i Holt (ikke at forveksle med Solberg grube ved Arendal) samt fra forskjellige gruber i nærheden af Arendal; driften ved Solberg grube i Holt indstilledes i 1860-aarene. Verket blev i 1799 kjøbt, for 170,000 Rdlr., af den bekjendte Eidsvoldsmand og historiker Jacob Aall, gik ved dennes død i 1844 over til hans søn, og eies siden 1885 af aktieselskabet Jacob Aall & Søn. Næs er det eneste af de gamle jernverk, som fremdeles drives; siden 1859 producerer verket hovedsagelig digelstaal (cement-digelstaal). I de sidste 30 aar har verket faaet sin malm næsten udelukkende fra Klodeberg grube ved Arendal.

Frolands jernverk i Froland ovenfor Arendal fik privilegier i 1763 og blev anlagt i 1764—65; den sidste blæsning i masovnen fandt sted i 1867; fabrikation af spiger fortsatte til 1876. Verket fik malm dels fra de fosforfattige gruber i omegnen af Arendal og dels fra de lidt

længere inde i landet liggende gruber ved Lyngrot i Froland, hvis malm paa grund af tilblandet apatit (ɔ: fosfor) ikke var skikket til fremstilling af stangjern, men kun til fremstilling af støberirujern. Verket blev fra et stykke ind i det 19de aarh. drevet som filial under Fritzøe-verket.

I det sydlige Norge var der endnu nogle jernverk, men med kortvarig eller ustadig existence:

Oudal (Odalen) jernverk i Odalen; anlagt 1708; gjentagne gange indstillet og paany gjenoptaget; nedlagt 1835; paany drevet 1870—77. — I det tilgrænsende distrikt laa ogsaa et lidet verk *Øiensjø* (1834), som arbeidede med myrmalm. — Nogle faa aar paa rad, i tiden omkring 1770, blev drevet et jernverk paa *Sitskoven* i Høland, nær den svenske grænse. — *Sognedal* jernverk i Norderhov, Ringerike; anlagt 1752; liden og ustadig drift; nedlagt i slutten af det 18de aarh. — I 1655 omtales et jernverk i *Sandsvær*; det varede kun nogle aar. — *Mørland* jernverk i Sannikedal nær Kragerø existerede en kortvarig tid i midten af det 17de aarh. — *Vigelands* jernverk i Vennesland ovenfor Kristianssand fik privilegier den 22de febr. 1792, men jernverket blev kun paabegyndt og kom ikke helt istand.

Lessøe (Lesje) jernverk i Lesje, øverst i Gudbrandsdalen; optaget 1659 og med privilegier dateret 19de nov. 1660; blev, om end med afbrydelser, drevet til slutningen af det 18de aarh., med hendøende drift efter aar 1780.

Sourdal (Sørdal) jernverk, ved Sørdal i Ytre Holmedal, Søndfjord; drevet en kortvarig tid efter aar 1773. Man smeltede her titanrig jernmalm, som ifølge analyse fra de senere aar holder 18 % titansyre og 50 % jern.

Osens jernverk i Romsdalen; optaget 1757 og med kortvarig drift. Af PRÆTORIUS-BRÜNNICHS beretning citeres: „Malmgruberne ligge fornemmelig i Sundmøers Fogderi

men Verket og Marsovnen er anlagt i Osmarken i Romsdalen ikke langt fra Molde. Han (ↄ: eieren, foged Alsing) er nægtet Privilegium fordi Alminden i Sundmøer og Romsdal har sadt sig derimod under foregivende Skov Mangel, desangaaende var sadt en Commission hvis Dom faldt Alsing imod, som dog ved Oberhof Rettens Dom blev underkiendt. Imidlertid vil dette Verks opkomst blive vanskelig 1) formedelst Skovenes Ringhed som Gen. Forstamtets Betiente har bevidnet 2) fordi Osemarken er en fieldboyd Fattig paa Indvaanere, og Hestemagt, Veyene e sværlige og Situationen steil saa at Kullene ofte maa slæbes i Sække paa Ryggen fra Milerne og 3) formedelst Molde Indbyggeres og begge Fogderiers Modstand og Uvillighed."

I det trondhjemske laa

Mostadmarken jernverk, ca. 20 kilom. øst for Trondhjem; anlagt 1657; drevet 1657—1675, 1689—1695 (med produktion 600 sk.p. stangjern i 1764 og 590 sk.p. i 1767), og senere drevet, om end med flere stansninger og i liden stil, til 1870. Det fik sin malm fra Grønli grube i Leksdalen og fra en grube paa Hitteren, i nogle aar i begyndelsen af det 19de aarh. ogsaa fra Fuglevik paa nordsiden af Langvand i Mo i Ranen, i „Dunderlandsfeltet." Dette var den eneste jernmalmforekomst i det nordlige Norge, som i gamle dage leverede noget malm til de norske jernverk.

I midten af det 19de aarh. dreves nogle faa aar paa rad et ganske lidet jernverk, benævnt St. Olafs verk, i Rennebu i Ørkedalen.

Om størrelsen af produktionen ved de norske jernverk.

I tiden efter 1814.

I de ovenfor citerede arbeider af SCHWEIGAARD (1840) og TVETHE (1848) er offentliggjort detaljeret statistik over masovnenes produktion af rujern samt over støbegods og over det af rujernet fremstillede stangjern, for de første aartier af det 19de aarh. (efter aar 1813), og i HIORTDAHLS arbeide (1877) er denne statistik holdt à jour til 1875. Af denne statistik medtages her et uddrag, som — med lidt senere bearbeidelse vedrørende produktionsværdien — gjengives efter en tidligere sammenstilling af mig, i Statsøkonomisk tidsskrift for 1900; desuden kompletteres statistiken til 1905.

De norske jernverk, 1813—1905.

Gjennemsnitlig aarlig	Produktion i tons. Masovnenes produktion af rujern	Deraf til støbegods	Af rujernet udbragt stangjern	Jernverkenes antagne produktionsværdi
1813—17	3450	1265	1760	ca. 500,000 kr.
1821—25	5320	1240	3055	„ 800,000 „
1827—29	6300	1580	3795	„ 1,000,000 „
1830—35	6300	1455	3825	„ 1,050,000 „
1836—40	7650	1755	4090	„ 1,170,000 „
1841—45	9890	2415	3960	„ 1,250,000 „
1846—50	9620	2750	4540	„ 1,420,000 „
1851—55	9090	2420	4855	„ 1,550.000 „
1856—60	8830	2405	4410	„ 1,550,000 „
1861—65	7720	1730	4035	„ 1,350,000 „
1866—70	5240	1395	2140	„ 750,000 „
1871—75	1970			„ 550,000 „
1876—80	1040			„ 450.000 „
1881—85	808			„ 350,000 „
1886—90	461	Næs jernverk. Produktionen hovedsagelig forædlet til digelstaal. Aarlig produktionsværdi ca. 250,000 kr.		
1891—95	400			
1896—1900	367			
1901—05	424			

Videre medtager vi en tabel over de enkelte jernverks gjennemsnitlige produktion i femaaret 1851—55.

Jernverkenes gjennemsnitlige produktion af rujern i 1851—55:

Næs	1100	tons	(fremdeles i drift).
Froland	600	—	(eiedes af Fritzøe; masovnen nedlagt 1867).
Egeland	? 400	—	(i 1853 overtaget af Næs; nedlagt 1884).
Bolvik	440	—	(nedlagt ca. 1865).
Fossum.	980	—	(nedlagt 1868).
Hollen	725	—	(masovn nedlagt ca. 1875).
Fritzøe	2085	—	(nedlagt 1867).
Moss	305	—	(nedlagt ca. 1863; eiedes af Bærum).
Eidsfos	815	—	(nedlagt 1873; senere nogen staaldrift).
Bærum	1350	—	(nedlagt 1872).
Hakedal	385	—	(nedlagt 1868; eiedes af Bærum).
Hassel	270	—	(nedlagt ca. 1864).
Mostadmarken.	30	—	(nedlagt 1870).
St. Olaf	5	—	(i drift kun nogle faa aar).
Sum	9090	tons	
	(eller 9490	tons).	

Under krigens tid i 1807—1814 indtraf der, som rimeligt var, ved jernverkene en stærk nedgangsperiode, men senere hævede de sig, og bedriften naaede sit høidepunkt i 1840-aarene. I 1850-aarene mærkes lidt tilbagegang: driften blev ved de fleste verk ikke længer lønsom — af grunde, som senere kortelig skal omtales — og de fleste

verk indstilledes i 1860-aarene og begyndelsen af 1870-aarene.

Kun ved et verk, Næs jernverk ved Tvedestrand, har man holdt driften vedlige, idet verket hovedsagelig leverer digelstaal, medens man ved de andre norske jernverk hovedsagelig lagde an paa at producere stangjern.

I tiden før 1814.

For tiden før 1814 foreligger (i THAARUPS „Samlinger", 1ste del, 1812, s. 398 og flg.) statistik, om end ikke ganske fuldstændig, for aarene 1781, 1791 og 1792[1]). — Denne statistik gjengives her, idet dog kun medtages produktionen af rujern, stangjern (fremstillet af rujern) og støbegods; opgaverne gjælder skippund (brøkdele af skippund udelades her).

---

[1]) Hos THAARUP mangler bl. a. opgaver fra Laurvig (Fritzøe) verk for 1791 og 1792. Hos KRAFT og SCHWEIGAARD meddeles produktionen af stangjern og støbegods ved dette verk for 1791; disse tal indføres her, og benyttes ogsaa for 1792.

Jernverkenes produktion i 1781, 1791 og 1792; i skippund.

	1781			1791			1792		
	Ru-jern	Stang-jern	Støbe-gods	Ru-jern	Stang-jern	Støbe-gods	Ru-jern	Stang-jern	Støbe-gods
Bærum . . .	2960	3232	718	ei opgivet			3103	2465	1474
Bolvig . . .	2932	2406	188	3070	2671	233	3192	2844	648
Dikemark .	2397	1601	66	2192	968	25	1379	872	215
Egeland . .	3722	1420	146	2502	1466	178	1218	922	2
Eidsvold . .	ei opgivet			ei opgivet			indstillet		
Eidsfos . . .	3095	2406	36	2753	2021	246	2341	1663	253
Fossum . .	ei opg.	2171	3608	ei opg.	1620	3508	1469	1151	1152
Froland. . .	2289	908	482	1125	1007	250	2302	1436	1046
Hassel . . .	1911	1450	833	1674	1252	548	1679	1209	601
Hakedal . .	965	623	249	indstillet			indstillet		
Fritzøe . . .	8634	6744	2202		7434	1023		(7434	1023
Lessøe . . .	ei opg.	76		ei opg.	57		ei opg.	50	
Moss	1973	1124	1460	2187	1423	1079	2201	959	491
Mostadmarken	ei opg.	209		ei opg.	336		1034	151	232
Næs	2659	2295	478	3305	2899	625	3662	2395	617
Sognedal . .	(nedlagt ca. 1780)			ei opgivet			ei opgivet		
Oudal	ei opg.	1036	432	3215	1956	797	2037	1954	422
Ulefos . . .	4867	2017	454	4480	2808	1078	3002	1660	939
Sum (delvis)	(38404)	(29719)	(11354)		(28908)	(9591)		(27206)	(9115)

Bemærkninger til denne tabel:

For *1781* mangler opgave over produktionen af rujern ved Fossum, som var et af de større verk, og ved Oudal (Odalen) samt Mostadmarken, Lessøe (Lesje) og Eidsvold, hvilke sidste verk var temmelig smaa. Medregnet disse verk kan den samlede produktion af rujern antagelig sættes til ca. 42,000 skippund.

For *1791* antages for Bærum samme produktion som i 1792, og samme produktion af rujern ved Fossum og Mostadmarken som i 1792.

For Fritzøe anslaaes produktionen af rujern i 1791 og 1792 til ca. 9000 sk.p.

Man kan saaledes ansætte produktionen til:

Skippund	1781	1791	1792
Rujern . . .	ca. 42,000	ca. 41,000	ca. 37,600
Stangjern .	29,718	ca. 30,360	ca. 27,200
Støbegods .	11,355	ca. 11,300	ca. 9,100

Bredsdorff opfører i 1784 jernverkenes samlede produktion til

34,600 sk.p. stangjern og
7,550 sk.p. støbegods.

Hans opgave synes forøvrigt ikke at være fuldt saa nøiagtig som den ovenfor fra Thaarups arbeide hentede statistik.

Som vi senere skal omtale, medgik der ved slutten af det 18de aarh. til 100 sk.p. stangjern omkring 133 sk.p. rujern. Hermed stemmer godt Thaarups opgaver over produktionen af rujern og deraf udbragt stangjern. For at faa masovnenes samlede produktion maa man addere det opførte kvantum rujern og støbegods.

Den samlede produktion ved masovnene blir saaledes, idet 1 ton = 6.274 sk.p.

	Produktion rujern ved de norske masovne: Sk.p.	tons
1781	ca. 53,300	ca. 8,500
1791	ca. 52,400	ca. 8,350
1792	ca. 46,700	ca. 7,450

Udgaar vi fra Bredsdorffs opgave, skulde rujernsproduktionen ved tiden omkring 1784 sættes til

$1^{1}/_{3} \times 34{,}600 + 7{,}550 =$ ca. 53,680 sk.p. = ca. 8,560 tons.

I de sidste aartier af det 18de aarh. og i de allerførste aar af det 19de aarh., indtil 1807, havde de fleste af landets næringsveie, og derunder ogsaa jernverksbedriften, et stort opsving, men saa led man fra 1807 (eller 1808) til 1814 under de vanskelige forholde i krigens tid. Udgaaende fra statistiken for 1781, 1791, 1792 og for 1813—1817 med efterfølgende aar og endvidere med støtte af en række detaljopgaver navnlig i HAUSMANNS reiseskildring fra 1806 —07, videre i JACOB AALLS beretning fra 1806 og SCHWEIGAARDS i 1840 offentliggjorte statistik kan vi anslaa den gjennemsnitlige produktion af rujern ved masovnene i aarene 1780—1814 til:

1780—1790	ca. 8500	tons
1791—1807	„ 9000	—
1808—1814	„ 3500	—

Dette skulde for det hele tidsrum 1780—1814 svare til en samlet produktion stor ca. 270,000 tons rujern.

— For at faa noget kjendskab til størrelsen af produktionen før 1780 maa vi holde os til en række spredte kilder. Vi skal begynde med at omtale den

Tiende, som jernverkene havde at svare til staten. Herom foreligger detaljeret opgave i PRÆTORIUS-BRÜNNICHS beretning (for 1689, 1738 43 og 1744) og i THAARUPS statistik (for 1781). Videre medtages, efter HAUSMANNS arbeide, en opgave over antal masovne ved de forskjellige jernverk i aarene 1806—1807.

I Rdlr.	Jernverkenes tiende til staten: Ifølge kgl. resol. af 1689	Gjennemsnitlig 1738–43	Ifølge kgl. resol. af 1744	I 1781	Antal masovne i 1806–07
Froland	-	-	-	300	1
Næs	300	639	400	400	1
Egeland	200 [1])	697	550	350	1
Bolvig	200	429	300	650	1
Fossum	400	647	500	500	1
Ulefos	400	1360	850	850	1
Fritzøe		(fritaget)		1100	4
Eidsfos	-	-	-	fri	1
Moss	400 [1])	531	500	500	2
Bærum	400	897	650	650	2
Dikemark	300	396	350	350	1
Hakedal	300	337	250	250	1
Hassel	300	298	350	350	1
Eidsvold	150	243	150	150	2
Kongsberg	-	-	-	-	1
Oudal	-	-	-	150	1
Sognedal	-	-	-	-	-
Lesje	-	-	fri	150	1
Mostadmarken	-	-	-	100	.
Sum	3350	6478	4850	6800	23

THAARUP beregnede for aar 1781 værdien af jernverkenes produktion:

„Rujernet, skjønt i og for sig selv af (værdi) 4 til 5 Rdlr. pr. sk.p. kan ei ansættes, da det, som deraf er udvirket, beregnes:

[1]) De to opgaver for Egeland og Moss maa bero paa en inkurie, da disse to verk ifølge forskjellige kilder først blev anlagte i 1705.

Stangjernet, à 11 Rdlr. pr. sk.p.	326,920	Rdlr.
Støbegodset, nemlig kakelovne, gryder, kanoner, kugler osv.; 8 Rdlr. pr. sk.p. .	90,738	—
Fint smede	8,208	—
Spiger, med rundt tal	10,000	—
ialt	435,866	Rdlr.“

Den saakaldte tiende udgjorde saaledes paa denne tid ca. 1½ % af varens salgsværdi.

FLOBERG anslog i jan. 1794 bruttoværdien af „den aarlige Produktion af de Norske Jernværker, efter nærværende Jernpriser, omtrent til 600,000 Rdlr.“

Af tabellen over jernverkenes tiende maa det være berettiget at slutte, at verkenes produktion var en del større ved slutningen af det 18de aarh. (1781) end i tiden omkring midten af aarhundredet (1744), i hvilket aar tienden blev „reparteret“ mellem de forskjellige verk. Og produktionen ved midten af det 18de aarh. var igjen større end i slutten af det 17de aarh.; den paa grundlag af verkenes aarsproduktion beregnede tiende steg saaledes fra 3350 Rdlr. i 1689 til 6473 Rdlr. i 1738—43, men sank vistnok igjen i 1744 en del, paa grund af den foretagne „repartition“.

Af BREDSDORFFS beretning, trykt i 1784, og FLOBERGS beretning, trykt i 1794, fremgaar, at jernverkene i lang tid omtrent havde opretholdt status quo. BREDSDORFF har endog et helt afsnit betitlet „Aarsagerne til Jern-Verkernes mindre Fordeel end forhen, samt Skade i Almindelighed,“ med lange jeremiader over, at gruberne var blevne dybere, malmen kostbarere, trækullene ogsaa kostbarere, arbeidslønnen høiere, osv. — At de vigtigste gruber, nemlig Arendals-gruberne, efter den tids opfatning var ganske dybe allerede i slutten af det 18de aarh., fremgaar ogsaa af

diverse opgaver fra tiden omkring aar 1800 over disse grubers dyb[1]).

Af forskjellige samstemmige beretninger fremgaar, at Fritzøe verk i det 18de aarh. — ligesom ogsaa i den første halvdel af det 19de aarhundrede og i slutten af det 17de aarh. — var landets største jernverk. Derefter fulgte Ulefos, Fossum, Bærum, Næs, Eidsfos, Bolvig med flere og tilslut de smaa verk, som Dikemark, Hakedal, Eidsvold osv.

For enkelte verk foreligger spredte opgaver over produceret rujern og stangjern, over produkternes salgsværdi, forbruget af trækul osv.

Ved landets største jernverk, ***Fritzøe***, var saaledes „i 1771 det tilvirkede Jerns Værdi 108,009 Rdlr., der gav Greven et Nettooverskud af 39,013 Rdlr.“ Produktionen ved dette verk maa følgelig, naar man regner ca. 11 Rdlr. pr. sk.p. stangjern og ca. 8 Rdlr. pr. sk.p. støbegods, i 1771 omtrent have været ligesaa stor som i 1781, for hvilket aar man har detaljeret statistik. — Da Jars besøgte verket i 1767, havde det 3 masovne, deraf de to ved Fritzøe selv og den tredie i nærheden (antagelig ved Barkevig) samt 11 ferskherder for fremstilling af stangjern. Og de tre masovne gik uafbrudt i 12, 18 maaneder og helt til mere end 2 aar, uden nedblæsning for reparation. — Verkets masovne producerede ifølge Jars aarlig 10,000 sk.p. rujern, hvoraf kun 2000 sk.p. til støberiprodukter og resten til stangjern; heraf fremstilledes aarlig 6000—7000 sk.p., altsaa omtrent ligesaa meget som i 1781, 91 og 92.

Bing opgiver i 1794, og Hausmann i 1806—07, at Fritzøe-verket ved aarlig produktion 6000—7000 sk.p. stangjern og 2000 sk.p. støbegods forbrugte 30,000 læster trækul, og — efter Hausmann — Næs jernverk samtidig ved aarlig

[1]) Herom skal fremlægges detaljer i et senere arbeide om Arendalsgruberne.

produktion 3000 sk.p. stangjern og omkring 1000 sk.p. rujern 12—14,000 læster trækul[1]). Ifølge Jonas Hanssens Egelands-beskrivelse skal kulforbruget ved Fritzøe verk i det første aarti af det 18de aarh. have udgjort ca. 15,000 læster, hvilket vil svare til omtrent samme produktion som ved Næs i 1806—07. — I tiden omkring 1780—90 forbrugte Hassel jernverk 7—8000 læster kul, og Eidsfos jernverk omkring 10,000 læster.

Ved Moss jernverk skulde der, ifølge Prætorius-Brünnich, i 1754 medgaa 9000 læster og i 1705 4733 læster trækul; og ved Bolvig i 1717 3571 læster; ved disse to verk maa saaledes i 1705 og 1717 være produceret resp. 1500 og 1200 sk.p. rujern, hvoraf to trediedele eller tre fjerdedele antages fersket til stangjern. — Egelands i 1705 anlagte jernverk var, ifølge J. Hanssen, oprindelig planlagt for et aarligt forbrug af 2000 tønder malm og 5020 læster kul, deraf 3070 til masovnen, 200 til røstekul og 1700 til stangjernshammerne.

Moss jernverk havde ved Jars's besøg i 1767 2 masovne, som var i drift 6—8 maaneder uden nedblæsning; aarlig leveredes dengang ved verkets kanonstøberi 100 styk tolvpundige kanoner til flaaden, og ved jernverket og kanonstøberiet — gruberne ikke medregnet — beskjæftigedes 150 arbeidere.

For Eidsvolds jernverk, som i alle fald i den senere del af det 18de aarh. var et af de mindre verk, giver Leganger i 1792 en række detaljer. Masovnen gik i 1729 uafbrudt i 41 uger, men senere, paa grund af mindre tilgang paa malm eller kul, i kortere tid, nemlig i 1761 i 24 uger og i 1785 i 16 uger. I de 41 uger i 1729 blev forbruget 2569 tønder jernmalm og 3138 læster kul samt produceret ialt

[1]) Heraf leverede verkets skove den ene trediepart; resten, de to tredieparter, blev indkjøbt af distriktets bønder.

2044 sk.p. rujern. I de 24 uger i 1761 blev forbrugt 1485 tønder malm og 1741 læster kul. Og i de 16 uger i 1785 blev forbrugt 871 tønder malm og 1151 læster kul samt produceret ialt 648 sk.p. rujern. — Og det lille Lesje-verk producerede i de 8 aar 1761—68 (ifølge PRÆTORIUS-BRÜNNICH) gjennemsnitlig aarlig 360 sk.p. stangjern, hvilket svarer til en aarlig produktion af ca. 470 sk.p. rujern.

— I henhold til ovenstaaende kan vi gjøre op den skjønsmæssige kalkyl, at i den allerførste tid efter aar 1700 producerede 1 jernverk aarlig ca. 5000 sk.p. rujern, 7 jernverk aarlig omkring 2000 sk.p. og 5 smaa verk aarlig omkring 1000 sk.p. Dette vilde svare til en aarlig masovnsproduktion paa ikke fuldt 4000 tons aarlig.

— Gaar vi tilbage til det 17de aarh., blir de statistiske detaljer betydelig sparsommere; vi finder dog enkelte opgaver.

Bærum producerede i 1664 (eller ifølge en anden opgave, i 1673) 1500 sk.p. stangjern.

Ved Fritzøe steg produktionen i aarene mellem 1690 og 1699 til nogle tusind sk.p. jern aarlig; og verket blev — i statholder Gyldenløves tid — fritaget for at svare tiende og andre paalæg mod at levere 300 centner 12- og 18-pundige kanonkugler til det kongelige arsenal. Verkets hovedproduktion var utvivlsomt stangjern, men desuden leveredes en hel del støbegods, saaledes alene i en enkelt maaned, okt. 1686, ikke mindre end 168 jernkakelovne, efter 6 forskjellige modeller (se H. FETTS afhandling om Gamle norske ovne). — Kanonstøberi havde man i slutten af det 17de aarh. baade ved Fritzøe og Fossum jernverk. Det sidste verk skulde efter en den 17de jan. 1687 med generalkommissariatet afsluttet kontrakt levere

100	18∅-dige	kanoner	
100	12-	—	—
30	8-	—	—

At kunsthaandverket stod ganske overraskende høit ved de norske jernverk allerede i midten og slutten af det 17de aarh., faar man et levende indtryk af ved at læse HARRY FETTS interessante arbeide om Gamle norske ovne. Støbningen af ovne var begyndt endnu lidt tidligere; saaledes nævnes i Gabriel Marsillius's privilegium af 1641 for Bærums-verket ovne som exportartikel sammen med stangjern, kugler og kanoner.

— Med støtte af alle de ovennævnte data — angaaende verkenes anlægsaar, tiendens størrelse, statistiken for aarene 1781, 1791 og 1792, de spredte opgaver over produktionens eller kulforbrugets størrelse til forskjellige tider, osv. — kan verkenes samlede produktion af rujern (masovnsproduktionen) for tiden før aar 1780 skjønsmæssig ansættes til:

Gjennemsnitlig aarlig for			
1760—1779	ca. 7500	tons	rujern
1740—1759	- 6000	—	—
1700—1739	- 5000	—	—
1660—1699	- 3000	—	—

og før aar 1660 i sum 50,000 t.

Dette skulde for den hele tid før aar 1780 svare til en samlet produktion stor 640,000 tons rujern. I dette tal kan der godt være en feil paa 100,000 eller endog 200,000 tons, men rent misvisende kan den opførte kalkyl ikke være.

Jeg vil udtrykkelig fremhæve, at man ved at gjennemgaa riksarkivet og diverse arkiver i Kjøbenhavn, samt de ved enkelte af de gamle verk endnu opbevarede gamle regnskaber osv. kan faa et nøiere kjendskab, end her er forsøgt erhvervet, til produktionens størrelse i verkenes første driftsperiode, specielt for tiden før 1780. Jeg har dog ikke tid til at paatage mig dette arbeide, da andre gjøremaal, som

efter min opfatning er meget vigtige, foreligger for mig. — — Og ved den her leverede oversigt faar man i alle fald et i sine hoveddrag korrekt billede af driftens størrelse ved de gamle jernverk.

De gamle norske jernverks samlede produktion af rujern.

	Sum	Gjennemsnitlig aarlig		
Fra midten af det 16de aarh. til 1779	antagelig 640,000 t.	1660—1699	antagelig	3000 t.
		1700—1739	—	5000 -
		1740—1759	—	6000 -
		1760—1779	—	7500 -
1780—1814	ca. 270,000 t.	1780—1790	—	8500 -
		1791—1807	—	9000 -
		1808—1814	—	3500 -
1815—1835	107,000 t.			3500—6300 t.
1836—1865	264,000 -			7700—9900 -
1866—1880	41,250 -			5000—1000 -
1881—1905	12,920 -			

Sum til 1905 ca. 1,335,000 tons
eller med rundt tal *$1\frac{1}{3}$ mill. tons rujern.*

I denne sum kan der vistnok være en feil paa 100,000 eller muligens endog paa 200,000 t.; endnu større feil er dog udelukket.

De gamle norske jernverk producerede med sikkerhed mere end 1 mill. tons rujern, temmelig sikkert mere end $1\frac{1}{4}$ mill. tons, antagelig omkring $1\frac{1}{3}$ mill. tons, men ikke saa meget som $1\frac{1}{2}$ mill. tons.

Tekniske og økonomiske bemærkninger om jernverkenes drift i ældre dage, særlig for tiden før 1814.

Driften af de gamle norske jernverk var i sin helhed baseret paa anvendelse af *trækul*, og dette saavel ved masovnssmeltningen som ved stangjernsferskningen. Ved de ovenfor opregnede jernverk brugte man, naar et enkelt rent uvæsentlig verk undtages, kun *bergmalm* og ikke myrmalm[1]).

Gruberne i *Arendalsfeltet* spillede uden sammenligning den vigtigste rolle, idet disse gruber, som vi i det følgende skal omtale, leverede med rundt tal to trediedel af al den malm, som verkene forbrugte.

Jernverkene blev anlagte ved vandfald i skov- eller trækul-distrikter, og for en væsentlig del i ganske stor afstand fra gruberne; malmtransporten blev dog for de fleste verks vedkommende nogenlunde billig, idet den hovedsagelig fandt sted søværts, paa jægter eller slupper.

— Vi begynder med en oversigt over det i ældre dage benyttede system for

Maal, vægt og mynt.

1 favn = 3 alen (men til maaling af ved ved bergverkene $3^1/_4$ alen). — 1 alen = 2 fod ('), og 1 fod = 12 tommer ("). — 1 m. = 3.187 fod. — (1 lagter i længdemaal var næsten nøiagtig 2 m.).

1 læst trækul = 12 tønder = $62^1/_2$ kubikfod. — 1 læst trækul = 1.93 m^3.

1 tønde til maaling af malm = 1 kubikalen, altsaa = 0.247 eller temmelig nøiagtig 0.25 m^3. (Det bemærkes, at en kultønde og en malmtønde var indbyrdes forskjellige, og desuden af anden størrelse end en tønde for maaling af korn osv.; malm- og kultøndens størrelse blev vedtaget ved praxis i slutten af det 17de aarh. og fastslaaet ved kgl. resol. af 1724.)

---

[1]) Om driften paa myrmalm i fordums dage henvises til en udredning i A. Hellands Hedemarkens amt, 1902, s. 545—550.

1 skippund = 20 lispund, og 1 lispund = 16 pund. — 1 ton = 6.274 skippund (sk.p.).

Ifølge T. H. ASCHEHOUG (Statsøkonomisk tidsskrift for 1903) regnedes (efter 1695) 1 rigsdaler i Norge til 4 ort (eller mark) à 24 skilling. Myntværdien af rigsdaleren (Rdlr.) udgjorde

1653—1692	. . . .	kr. 3.92—3.75
1693—1700	. . . . .	- 3.69—3.56
1701—1710	. . . . .	- 3.50—3.35
1711—1760	. . . . .	- 3.25—3.08—3.25
1761—1782	oftest ca.	- 3.10
1783—1793	— ca.	- 2.90
1794—1801	— ca.	- 3.10
1802—1808	— ca.	- 3.80

Efter 1816 til 1875 regnedes i speciedaler = 5 ort eller mark à 24 skilling, og = kr. 4.00 (i de allerførste aar dog ikke med fuld værdi for papirdaleren).

Om malmens jernprocent.

Ifølge PRÆTORIUS-BRÜNNICH „calculeres (i midten af det 18de aarh.) af 100 tønder malm at vorde udbragt“:

	Sk.p. rujern af 100 tønder malm
Hassel	84 sk.p.
Dikemark	65 —
Bærum	65 —
Ulefos	117 —
Fossum	96 —
Bolvig	122 —
Baaseland eller Næs	84 —
Egeland	93 —
Eidsvold	112 —
Hakedal	84 —
Moss	117 —
Froland	103 —

Ifølge andre kilder (LEGANGER, J. HANSSEN) fik man af 100 tdr. malm

ved Eidsvold i 1741 — 80 sk.p. rujern
„ Egeland i 1840 — 106.7 — —

1 tønde malm veiede ifølge JARS (1767) oftest 2½—3 sk.p.; HAUSMANN (1806—07) opgiver for den vanlige Arendals-malm pr. tønde 3 sk.p. og for den jernrigeste 4 sk.p. — Ifølge en række veininger for ca. 25 aar siden kan 1 ton malm, med ca. 42 % jern, fra Klodeberg ved Arendal sættes til 580 kg. = 3.6 sk.p.

Regner vi, at den fattigste i tiden omkring midten af det 18de aarh. anvendte malm veiede 2½ sk.p. (= 0.4 ton) pr. tønde, og den rigeste malm noget over 3 sk.p., skulde der ifølge ovenstaaende tabel af malmen være bleven udbragt procent rujern: ved

Dikemark, Bærum . . . . ca. 26 %
Hakedal, Hassel, Fossum, Egeland, Næs . . . ca. 30 —
Eidsvold, Moss, Ulefos, Bolvig, Froland . . . ca. 35 —

Efter opgaver hos HAUSMANN og EGGERTZ fik man i tiden omkring 1806 og 1847 følgende procent rujern i forhold til beskikningen:

	% rujern af beskikningen	
	1806	1847
Hakedal	ca. 30 %	
Hassel	—	ca. 30
Moss	ca. 35 „	36
Bærum	—	40—42 [1])
Fritzøe (og Moholt)	ca. 30 „	ca. 35
Fossum	—	lidt over 30
Egeland	—	29—30
Næs [2])	40—45 „	lidt over 45

[1]) Efter SCHEERER og LANGBERG for 1844.
[2]) Det bemærkes, at ved Næs smeltede man en hel del malm fra den nærliggende Solberg grube, med ca. 65 % jern.

For at undgaa misforstaaelse paapeges, at man ved smeltningen i de gamle lave masovne i regelen vil have tabt et par procent jern i slaggen; for at faa beskikningens virkelige jernindhold maa de ovenstaaende tal øges noget. Desuden synes den i gamle dage anvendte primitive røstning at have medført et stort spildtab.

Om jernmalmens kostende.

Ifølge PRÆTORIUS-BRÜNNICH kostede 1 tønde malm i tiden omkring eller lidt efter midten af det 18de aarhundrede (1756—1770) frit leveret ved masovnene, ved de forskjellige verk:

	Kostende pr. tønde malm.
Hassel	1 Rdlr. 72 Sk.
men maa betale noget med	2 — 3 -
Dikemark	1 Rdlr. 16 Sk. à 1 — 38 -
Bærum	1 — 16 - - 1 — 36 -
Ulefos	0 — 80 - - 1 — 72 -
Fossum	1 — 18 - - 1 — 52 -
Bolvig	1 — 48 -
Baaseland eller Næs	1 — 32 - - 1 — 72 -
Egeland	1 — 35 - - 1 — 61¾ -
Eidsvold	1 — 72 -
Hakedal	0 — 84 - - 1 — 26 -
Moss	1 — 7 - - 1 — 11 -
Froland	1 — 0 - - 1 — 12 -

— Langsev grube under Egelands verk gav i 1771 1250 tønder malm med en udgift af 1662 Rdlr., altsaa pr. tønde malm 1 Rdlr. 32 Skill. (heri er, saavidt det kan sees,

ogsaa medregnet transporten til verket). — Arbeidslønnen for grubearbeiderne var samtidig fra 1 Mark 10 Skill. og ned 12 Skill. (for unggutter).

— Ifølge Hausmann beløb grubeudgifterne ved nogle af de Arendal'ske gruber sig i tiden omkring 1806 til:

Thorbjørnsbo . .	noget over 48 Skill.	
Klodeberg	noget over 72 —	
Alve paa Tromø	1 Rdlr.	
Lyngrot	1 —	
Solberg ved Næs	1½ —	
Braastad [1]	2 —	12 Skill.

Hertil kom transporten (fra Braastad grube til Arendal havn 32 Skill.).

Leveret ved Hakedalen verk kostede malmen fra Dals-[illegible]ien (medregnet ikke saa ganske kort kjørsel) 1 Rdlr. [illegible] Mark 20 Skill., og malmen fra Arendalskanten (som først [illegible] fragtes til bunden af Kristaniafjorden og senere [illegible] den lange vei til verket) ikke mindre end 4½ Rdlr. [illegible]ehnsmalmen opgives i forskjellige taxationsforret-[illegible] ved Ulefos verk, leveret urøstet ved verket, i 1778 [illegible] Rdlr. og i 1807 til 1 Rdlr. 48 Sk. pr. tønde — og [illegible]landsk malm (ɔ: fra Arendal—Kragerø) i 1807 til 2 [illegible] Sk. pr. tønde.

Krudt til sprængningen blev indført ved jernmalm-[illegible] i den første del af det 18de aarh., men endnu [illegible] som til begyndelsen af det 19de aarh. drev man [illegible] for en ikke uvæsentlig del med fyrsætning; spe-[illegible]ik ortsdrivningen paa denne maade. — Veden [illegible] mange gruber meget billig; exempelvis nævnes [illegible] granbrænde leveret paa grubebakken ved Eids-[illegible] gruber ved Skreikampen i slutten af det 18de [illegible] kostede mere end 48 Skill.

[1] [illegible] Braastad holder 56—60 % jern.

Om trækullenes kostende.

Ifølge Prætorius-Brünnich betaltes 1 læst trækul ved tiden omkring midten af det 18de aarh., leveret ved de forskjellige verk med:

	Pr. læst trækul
Hassel	84 Skill.
Dikemark	68 -
Bærum	72 -
Ulefos	80–92 -
Fossum	1 Rdlr. 12 -
Bolvig	1 – 12 -
Baaseland eller Næs . . .	1 – 5
Egeland . . . . . 64 Sk.—	1 – 0 -
Eidsvold	42³/₈ -
Hakedal	60 -
Moss	72 -

Ifølge Leganger (1792) betaltes ved Eidsvolds-verket i Schlanbusch's tid (ↄ: i tiden omkring aar 1700) for 1 læst trækul 32 Skill.; hans eftermand gav tilsidst 48 Skill., men den sidste eier maatte betale bønderne 48 Skill. pr. læst paa kulbunden (ↄ: ved kulmilen) og dertil 12 Skill. i transport pr. mil til verket.

I 1725 forlangte bønderne, ifølge J. Hanssens Egelands-beskrivelse, i omegnen af Egelands verk for kullæst à kun 54 kubikfod 3 Mark for dem, der havde kortere kjørevei til verket, og 64 Skill. til 1 Rdlr. for dem, der havde den længste vei; for at faa beregning efter den vanlige kullæst à 62½ kubikfod maa disse priser øges med 15 %. — I 1727 blev kulprisen for 41 gaarde — nærmest verket — sat til 64 Skill. pr. læst, for 22 gaarde til 72 Skill., for 1 gaard til 76 Skill. og for 4 gaarde til 84 Skill. — I tiden omkring 1750 skede en øgelse af prisen, nemlig pr. læst (à 62½ kubikfod) til 64 Skill. for nogen faa gaarde nærmest verket og forøvrigt for de fleste gaarde til 1 Rdlr. optil 1 Rdlr. 20 Skill. — Og i aar 1800 betaltes pr. læst

trækul, fremdeles ved Egelands verk, fra 1 Rdlr. 20 Skill. til 1 Rdlr. 2 Mark.

I taxationsforretninger fra Ulefos opføres pr. læst trækul, i 1778 1½ Rdlr. og i 1807 2 Rdlr.

HAUSMANN opgiver i 1807, at 1 læst trækul leveret ved Næs jernverk kostede 2 Rdlr., og ved Hakedalen jernverk henimod 7 Mark.

Prisen paa trækul steg altsaa ganske betydelig fra aar 1700 til 1800.

Arbeidslønnen ved masovnene angives af BREDSDORFF i 1784 til maanedlig for masovnsmestrene 14—20 Rdlr. og for „hyttedrengene" 7—8 Rdlr.; opgiverens (ɔ: paasætterens) maanedlige løn var 7 Rdlr.; kulharkeren fik 10 Rdlr., og malmpukkerne 6—8 Rdlr.

FLOBERG skriver i 1794, at verksarbeiderne tjente fra 8 helt op til 18 Rdlr. om maaneden.

Om masovnsdriften.

Malmen blev først røstet, nemlig — helt til et stykke ind i det 19de aarh. — i en slags aabne ovne (nogenlunde lignende stadel-ovnene for venderøstning ved de gamle kobberverk) med stort grundplan, men med ganske lav mur. I bunden lagdes ved og trækul, og derover styrtedes malmen. Kullene antændtes, og malmen bragtes til glødning. — I begyndelsen af det 19de aarh. indførtes mere moderne røstovne. — Westmanns gasrøstovn blev i 1859 anlagt ved Eidsfos jernverk, senere ogsaa ved Næs og Egeland.

Om masovns-dimensionerne hidsættes nogle maal, hentede fra de ovenfor citerede arbeider af JARS (1767), LEGANGER (1792), HAUSMANN (1807) samt SCHEERER og LANGBERG (1845).

Alle opgaver i fod (′) og tommer (″)	Masovnene			
	Høide	Diameter i		
		gigten	kul-sækken	stellets øvre del
Fritzøe (ældre end 1767) . .	26′	4′	-	-
Eidsvold (nybygget 1781) .	32′	$4^1/_2$′	9′	-
Ifølge Hausmann (1807): Bolvig (gammel ovn)	28′	4′	7′ 10″	6′ 2″
Ifølge Hausmann (1807): Moss	27′	4′	-	-
Ifølge Hausmann (1807): Næs	30′	4′ 8″	7′	5′
Ifølge Hausmann (1807): Bærum	32′	-	-	-
Ifølge Hausmann (1807): Fossum (ny ovn) . .	32′	-	7′	4′ 9″
Ifølge Hausmann (1807): Hakedal (under bygning	32′	3′ 6″	7′ 4″	5′ 10″
Bærum (1815, vistnok meget gammel ovn)	32′	4′ 6″	7′ 4″	-

Produktionen af rujern regnedes i gamle dage altid pr. uge (og ikke pr. døgn); ifølge de ovenfor citerede kilder udgjorde uge-produktionen:

	Sk.p. rujern pr. uge			
	1729	1767 1778	ca. 1806	ca. 1847
Eidsvold . . .	50	-	-	-
Hakedal . . .	-	-	106 [2])	-
Hassel	-	-	-	95–115
Bærum	-	-	120	140 [3])
Moss	-	-	84	127
Fritzøe	-	ca. 100	-	145
Fossum . . .	-	-	100	140
Bolvig	-	-	100–105	-
Ulefos	-	ca. 100 [1])	-	-
Egeland . . .	-	-	-	66–80
Næs	-	-	100	150–160

Masovnene var visnok efter nutids maalestok yderlig smaa, men de var godt byggede; og specielt fremgaar det af forskjellige detaljbeskrivelser, at man lagde stor vægt paa at faa et godt stel-material. Masovnene kunde saaledes staa i lang tid uden nedblæsning; der omtales kampagner endog paa op til 3 aar; 2 aar nævnes ofte som en vanlig driftstid, naar man ikke var nødt til at blæse ned af hensyn til kulmangel osv. — Jacob Aall skriver herom i 1806: „Den almindelige Blæsningstid hos os er 2 à 3 Aar, i Sverige derimod 30 à 50 Uger. Disse Fordele hidrøre fra vore Malmes almindelig større Rigdom, meer Enhed i Masovnsdriften, og i vore Stillestenes Fortrinlighed, hvilke hentes fra England.“ Han fremholder endvidere, at kul-

---

[1]) Ulefos masovn opgives i en manuskriptbeskrivelse for aar 1778 til aarlig produktionsevne 5000 à 5200 sk.p. rujern, hvilket vil svare til 100 sk.p. pr. uge.

[2]) I gammel masovn; den i 1807 under bygning værende masovn skulde producere mere.

[3]) Efter Scheerer og Langeberg i 1844.

forbruget ved masovnene var „snarere mindre end større“ end ved de svenske masovne.

— Om kulforbruget foreligger der for den allerældste tid meget sparsomme oplysninger; kun kan nævnes, at man efter LEGANGERS beretning om driften ved Eidsvold i 1729 kan beregne kulforbruget ved masovnssmeltningen

pr. sk.p. rujern til 1.49 læst.

Lidt fuldstændigere detaljer faar man hos HAUSMANN (1806—07) og navnlig hos EGGERTZ (1847—48).

	Kulforbrug ved masovnssmeltningen, pr. sk.p. rujern		
	1806—07	1847—48	
		kold blæst	varm blæst, oftest lidt over 200°
Hassel	1—1.1 læst (?)	14—14½ tdr.	12 tdr.
Moss	-	-	11 „
Fritzøe	-	12½ „	-
Fossum	-	-	10—11 „
Bolvig	ca. 1.4 læst	-	-
Næs.	-	-	10—11 „
Egeland	-	13—14 „	-
Egeland, 1840.	-	12⁹/₁₀ „	-

(Den sidste opgave efter J. HANSSENS beskrivelse).

Om fremstillingen af stangjern, navnlig om kulforbruget og afbrændingen.

Ifølge PRÆTORIUS-BRÜNNICH beregnedes i tiden omkring midten af det 18de aarh. „til Rujern at udvindes til Stangjern at medgaa udi Kull, efter Jernets Art og Beskaffenhed: nemlig ved alle Verker undtagen Edsvold, Hakkedals og Bolvigs, paa hvert Skippund . . 2 Læster Kull

men ved forbemeldte Bolwigs, Edsvolds og Hakkedals Verker til hvert Skippund Stangjern . . . 2½ Læster.

Naar Rugjern udsmides til Stangjern falder derpaa Afgang, saaledes at til hvert Skippund Stangjern medgaar og forbruges . . . . 1 Sk.p. 6 L.p. Rujern undtagen ved Edsvold Verk, hvor
medgaar til 1 Sk.p. Stangjern . 1 — 10 — —
og ved Hakedals . . . . 1 — 9 — —

Ellers betales for Rujerns Udsmidning til Stangjern ved de Norske Jernverker for hvert Sk.p. Stangjern 88 Skill., 90 Skill. og mest 1 Rixdaler" (den sidste post betegner arbeidslønnen).

Bredsdorff angiver i 1784 lignende arbeidsløn eller akkordpris for ferskningen, nemlig pr. sk.p. stangjern ved de fleste verk 90 Skill., ved andre 84 Skill. og atter ved andre 1 Rdlr.

Ved hver stangjernsherd leveredes pr. uge ved Eidsvolds verk (Leganger 1792) 10—11 sk.p. stangjern; det antoges, at der pr. sk.p. stangjern medgik 3 læster trækul og 1½ sk.p. rujern; det sidste var dog vistnok en overdrivelse.

Ifølge Jars udgjorde afbrændingen (ɔ: metaltabet) ved ferskningen ved Fritzøe i 1767 25 %; man havde en del aar tilbage forsøgt Wallon-smide, efter hollandsk mønster, men forladt denne arbeidsmethode, idet afbrændingen var steget til 30 % (ɔ: af 100 sk.p. rujern fik man 70 sk.p. stangjern).

Ifølge Bredsdorff fik man i tiden omkring 1780 af 100 sk.p. rujern oftest 76⅔, undertiden 80 sk.p. stangjern, leilighedsvis lidt derover. — Hausmann sætter ved et par verk i 1806—07 afbrændingen til 20—23½ %; Eggertz opfører i 1847—48 mellem 15 og 17¾ %. — Kulforbruget ved ferskningen angives af Bredsdorff i 1784 til oftest

21—24 tønder = $1^{3}/_{4}$—2 læst pr. sk.p. stangjern; HAUSMANN opfører i 1806—07 ved tre verk resp. 2 læst, 2 læst og 1 læst 9 tønder, og EGGERTZ i 1847—48 ligeledes ved tre verk 6.2, $7^{1}/_{2}$ og 8—10 tønder, beregnet pr. sk.p. udbragt stangjern.

At de sidste tal er saa meget lavere, kommer af, at man i mellemtiden havde indført Lancashire-ferskning.

— For videre foraedling af stangjern forelaa der ifølge BREDSDORFF i 1784

et valseverk ved Moss,

en pladehammer ved Fritzøe,

to staalfabriker for brændt staal (ɔ: cementeret staal), nemlig ved Eidsfos og ved Kongsberg, det sidste anlæg alene „til Sølv-Verkets fornødne brug";

nogle (fire) „rund eller Bolte-Jerns Hamre", nemlig ved Fritzøe, Hollen, Fossum og Eidsfos; desuden

en del (ca. 7) spigerhammere.

Om stangjernets og støbegodsets salgspris.

Stangjernets salgspris pr. sk.p. opgives i de forskjellige beretninger til:

ca. 1705	. .	10 Rdlr. pr. sk.p.
1717	. .	12 — - —
1727	. .	9—10 — - —
1778	. .	12 — - —
1789	. .	11 — - —

Under de exceptionelle konjunkturer i 1806 steg prisen (se HAUSMANN, II, s. 314) helt op til . . 23 Rdlr. pr. sk.p.

I H. DAHLES beskrivelse af „Røros kobberverk, 1644—1894" opgives følgende priser, som verket betalte for sk.p. stangjern:

1731, fra Lesje-verket 12 Rdlr. (tidligere havde man endog betalt 15 Rdlr., og Osmund-staal var bleven kjøbt for et snes Rdlr. pr. sk.p.).

1739, fremdeles fra Lesje, men daarligt stangjern; prisen af denne grund nedsat til . . . . . . 10 Rdlr.

1745—70; for „Ordinaire" stangjern fra de søndenfjeldske verk . . . . $10^1/_2$ Rdlr.
og for „Smale" . . . . $12^1/_2$ —
Samtidig fra Lesje-verket . . . 12, $12^3/_4$ og $13^3/_4$ Rdlr.
(fragten paa vinterlæs fra Trondhjem til Røros udgjorde i tiden før 1754 ikke fuldt 1 Rdlr. pr. sk.p. Som kuriosum anføres, at i 1780-aarene tog det $1^1/_2$ aar, fra Røros-verket bestilte stangjern ved Bærums verk, og til man fik jernet frem til Røros).

EGGERTZ angiver i 1847 pr. sk.p. stangjern 11—$11^1/_2$ og 11—12 Spd.

— Selve rujernet blev af THAARUP for 1781 sat til 4—5 Rdlr. pr. sk.p.; dette rujern var dog ikke gangbar handelsvare, idet det altid blev forædlet, dels til stangjern og dels til støberivarer. Støbegodsets pris pr. sk.p. var, alt efter dets karakter, 8 Rdlr. og derover, for smaagjenstande, som krævede meget arbeide ved formningen, endog adskillig over 8 Rdlr.

I en i 1778 afholdt taxationsforretning ved Ulefos jernverk anføres følgende priser:

for	stangjern	12 Rdlr.	pr.	sk.p.
-	bryggepander . . .	20 —	-	—
-	ovne	7 —	-	—
-	hollandske gryder .	16 —	-	—
-	rujern	5 —	-	—
-	trækul	$1^1/_4$ —	-	læst.
-	rug	3 —	-	tønde
-	byg	$2^1/_4$ —	-	—
-	salt	$3^1/_4$ —	-	—
	og i 1807			
-	rujern	6 —	-	sk.p.

Om det samlede aarlige forbrug af trækul ved jernverkene og de andre bergverk.

Paa grundlag af de ovenfor sammenstillede opgaver over størrelsen af produktionen i slutten af det 18de aarh. ved de fire verk Fritzøe, Næs, Eidsfos og Hassel — som sammenlagt leverede henimod halvparten af landets hele jernproduktion — og det samtidig ved disse verk stedfundne forbrug af trækul, og videre paa grundlag af opgaverne over landets hele jernproduktion, kan det samlede aarlige forbrug af trækul ved landets jernverk for denne tid (1780—1800) beregnes til omkring 140 000 læster. I enkelte aar steg forbruget kanske lidt høiere, til med rundt tal 150 000 læster.

Som kontrol paa denne beregning anføres: der blev aarlig produceret 50—55 000 sk.p. rujern, med kulforbrug i masovnen ca. 1.3 læst pr. sk.p., — gjør 65—71 500 læster trækul; desuden 30—35 000 sk.p. stangjern, med kulforbrug ved ferskningen ca. 2 læster pr. sk.p., — gjør 60—70 000 læster; lægges hertil noget trækul ved malmrøstning osv., kommer vi op i 140 000 eller høist 150 000 læster aarlig.

Endnu længer tilbage i tiden vil forbruget af trækul have været noget mindre, paa grund af mindre jernproduktion.

I tiden omkring aar 1850 var vistnok produktionen lidt større end i 1780—1800; men til gjengjæld var kulforbruget pr. vægtsenhed rujern ved masovnssmeltningen lidt mindre og pr. vægtsenhed stangjern ved ferskningen adskillig mindre end i slutten af det 18de aarh. Kulforbruget ved jernverkene i tiden omkring 1850 kan saaledes neppe have naaet fuldt saa høit op som i 1780—1800.

Vi kommer saaledes til resultat, at i den tid, da jernverkene lagde beslag paa det største kvantum trækul, ud-

gjorde det aarlige forbrug omkring 140000 eller høist 150 000 læster (= 270 000 eller høist 290 000 m^3).

Ved Røros kobberverk medgik der ifølge DAHLES ovenfor nævnte beskrivelse:

Ved Røros smeltehytte i 1690 6000 læster, i 1717 12 300 læster og i 1720 11 500 læster; medregnet de andre hytter kan forbruget i tiden omkring 1720 anslaaes til ca. 20 000 læster.

I 1746, ved verkets samtlige smeltehytter: henved 32000 læster trækul, 1300 favne røstved, desuden 3500 favne bergsved til gruberne og 500 læster smedekul, foruden en god del bygnings- og sagtømmer.

Mellem 1825 og 1830, ved verkets samtlige smeltehytter, omkring 28 000 læster trækul.

De andre trondhjemske kobberverk, som sammenlagt før 1814 producerede lidt over halvparten saa meget kobber som Røros, kan i sum neppe, skjønt deres malme gjennemsnitlig regnet var adskillig fattigere end ved Røros, have forbrugt mere trækul end Røros-verket alene. Og de to smaa jernverk i det trondhjemske lagde ikke beslag paa saa særdeles meget trækul.

For det sydlige Norge maa ogsaa Kongsberg sølvverk, det lille Jarlsberg'ske blysølvverk samt et par andre smaa verk, tages med i betragtning.

Vi kan saaledes regne, at i den tid, da bergverksdriften i vort land i ældre dage stod paa det høieste, nemlig i slutten af det 18de aarh., medgik der aarlig

ved bergverkene i det sydlige Norge, nemlig de vigtigste jernverk samt Kongsberg sølvverk og et par smaa verk, omkring 150 000 eller høist 175 000 læster (= ca. 290 000 eller høist 325 000 $m.^3$) trækul;

og ved bergverkene i det trondhjemske høist ca. 60 000 læster (= ca. 120 000 $m.^3$).

Hertil kom navnlig for det trondhjemske en hel del røstved, i enkelte aar kanske op til 4000 favne, samt i ældre dage betydelige kvantiteter af grubeved til fyrsæt-

ningen i gruberne. Denne sidste post aftog dog ganske stærkt henimod slutten af det 18de aarh., da man mere og mere gik over til at anvende krudt.

— Til sammenligning indskydes, at Fahlun kobberverk ifølge en opgave af FLOBERG (1794) ved slutningen af det 18de aarh. aarlig brugte over 100 000 læster (= over 200 000 m.^{3}) trækul, og i tidligere dage, da kobberproduktionen ved Fahlun var større, endog meget mere.

Og nu produceres aarlig i Sverige: ca. 500 000 tons trækulrujern, med et gjennemsnitligt forbrug af ca. 6 (eller 6.2) m.^{3} trækul pr. ton — gjør omkring 3 (eller 3.1) mill. m.^{3} aarlig; og hertil ca. 175 000 tons herdfersket jern (navnlig Lancashire-jern) med et gjennemsnitligt forbrug af antagelig omkring 4 m.^{3} trækul pr. ton, — gjør ca. 0.7 mill. m.^{3} aarlig. Den svenske jernindustri lægger saaledes nu aarlig beslag paa henimod 4 — kanske nærmest omkring 3$^3/_4$ — mill. m.^{3} trækul aarlig.

Sverige producerer altsaa nu — og vel at mærke ved en *rationel* skovhusholdning, hvorom mere nedenfor — omkring 10 gange saa meget trækul som vort land gjorde i slutten af det 18de aarh., da den paa trækul baserede bergverksdrift hos os stod paa det høieste.

— Ved den vanlige mile-forkulling regnes, at der til 1 m.^{3} trækul (ɔ: *løst* maal) medgaar 0.9—0.95 m.^{3} ved, i *fast* maal.

Gaar vi ud fra de ovenfor nævnte tal, samt 0.95 m.^{3} fast ved til 1 m.^{3} trækul, skulde altsaa jernverkene i tiden 1780—1800 til trækulbrændingen have brugt omkring 255 000 eller høist 275 000 m.^{3} fast ved aarlig; og samtlige bergverk i det sydlige Norge 275 000 m.^{3} eller høist 310 000 m.^{3}, og i det nordlige Norge ca. 110 000 m.^{3} — altsaa i sum for det hele land *omkring 400 000 m.^{3} fast ved.*

Det var dog kun for nogle forholdsvis faa decennier, at man kan regne med saavidt stort aarligt forbrug; men saa meget som 300 000 m.³ fast ved maa bergverkene i gamle dage gjennem mange menneskealdere have lagt beslag paa til trækulfremstillingen.

Til sammenligning medtages en tabel, som velvillig er udarbeidet for mig paa skovdirektørens kontor, over exporten af skovprodukter i de senere aar. Ved beregningen er forudsat, at der til 1 ton vaad træmasse eller cellulose medgaar 2 m.³ og til 1 ton tør masse 4 m.³ fast ved.

Export fra Norge.

	1905		1906	
	tons	m.³ fast ved	tons	m.³ fast ved
Træmasse, vaad	313 487	626 974	362 228	724 456
— tør	15 161	60 644	13 059	52 236
Cellulose, vaad	9 695	19 390	7 417	14 834
— tør	103 981	415 924	122 924	491 696
Trælast (tømmer, planker, bord)	-	1 849 717	-	2 027 864
Sum		2 972 649		3 310 086

Der medgaar saaledes nu alene til export ca. 3 mill. m.³ fast ved aarlig, — altsaa omtrent 7 1/2 gang saa meget, som bergverkene aarlig forbrugte til trækul i løbet af de faa aartier, da denne bedrift i ældre dage naaede sit maximum, og omtrent 10 gange saa meget som det vanlige forbrug af trækul i tidligere dage [1]).

[1]) Desuden maa tages med i betragtning, at det indenlandske forbrug af skovprodukter (trækullene fraregnet) nu er betydelig større end for 100 eller 150 aar siden.

Disse tal godtgjør, at den paastand, man undertiden hører, nemlig at trækulbrændingen i gamle dage skal have virket saa ødelæggende paa skovene, — er i høi grad overdreven.

Det var kun ved nogle ganske faa og høit tilfjelds beliggende bergverk — som Røros kobberverk og Lesje jernverk, — at trækulbrændingen i nævneværdig grad kan have virket uheldigt for skovene eller for disses fremtid.

Og hvad specielt jernverkene i det sydlige angaar, laa disse fordelt paa den lange strækning mellem Arendal i vest og Moss—Eidsvold—Odalen i øst, — med 3 verk i Nedenæs amt, 3 i Bratsberg amt, 2 i Jarlsberg og i Laurvigs amt, 2 i Buskeruds amt, 1 i Smaalenenes amt, 4 i Akershus amt og en kortvarig tid 1 (eller 2) i Hedemarkens amt, og alle i nærheden af skovrige distrikter. For at lette transporten af trækul blev endvidere stangjernsferskherderne („hammerne“) ofte lagt i nogen afstand fra masovnene, saa hver del af bedriften havde sit særskilte territorium for trækul.

Man kan vistnok med tryghed sige, at om jernverkene overhovedet aldrig havde existeret, vilde skovene her ikke have været bedre, end de nu er.

I midten af det 18de aarh. kostede 1 tønde ***malm***, frit leveret ved masovnene, ved de fleste verk $1\frac{1}{2}$—$1\frac{1}{4}$ Rdlr.; og af 1 tønde malm fik man i regelen $\frac{2}{3}$—$1\frac{1}{5}$, gjennemsnitlig ikke fuldt 1 sk.p. rujern. Det vil sige, udgiften til malm beregnet pr. sk.p. rujern beløb sig gjennemsnitlig til omkring $1\frac{1}{2}$ Rdlr. (svarende til ca. 30 kr. i moderne mynt pr. ton jern), — ved enkelte verk endog kun omkring 1 Rdlr., ved andre verk undtagelsesvis helt op til 2 Rdlr. eller en bagatel derover.

Prisen paa det ikke forædlede rujern udgjorde samtidig omkring 4—5 Rdlr.; kontoen for malm androg saaledes kun til omkring tredieparten af rujernets kostende.

Det allermeste rujern blev forædlet til stangjern. Ifølge flere nogenlunde godt overensstemmende opgaver medgik der i den senere halvdel af det 18de aarh. gjennemsnitlig $1^{1}/_{8}$ sk.p. rujern til 1 sk.p. stangjern. Malmkontoen beregnet pr. sk.p. stangjern kan saaledes ved de forskjellige verk sættes til omkring 2 Rdlr., medens salgsprisen for stangjernet samtidig beløb sig til ca. 11 Rdlr. Malmkontoen udgjorde følgelig ved de fleste verk kun med rundt tal en femtepart af jernverkenes produktionsværdi.

Tilgangen paa trækul bestemte produktionens størrelse, og trækullenes kostende var den væsentligste udgiftspost. — De masovne, som blev nybyggede i slutten af det 18de aarh. og begyndelsen af det 19de, blev konstruerede med høide ca. 32 fod (= ikke fuldt 10 m.), og de, som blev nybyggede ved midten af det 18de aarh., gav man høide ca. 26 fod (= $8^{1}/_{4}$ m.). De endnu ældre masovne vil utvivlsomt have været endnu noget lavere.

Pr. døgn produceredes ved norske masovne i midten og slutten af 1840-aarene — efter at man ved en del verk havde indført varm blæst (paa oftest lidt over 200°) — ved et lidet verk 1.5—1.8 tons rujern, og ved andre verk 2.1 — 2.6, 2.9, 3.2, 3.2, 3.3 og 3.4—3.6 tons, altsaa gjennemsnitlig *3 tons* rujern eller kanske lidt derover.

Til sammenligning indskydes, at den midlere døgnproduktion ved de svenske masovne udgjorde [1]):

1850	. . . .	4.3 tons rujern
1840	. . . .	3.5 — —
1833	. . . .	2.8 — —

[1]) Se R. ÅKERMAN, Jernkontorets Annaler, 1896.

De norske masovne naaede altsaa i 1840-aarene med hensyn til produktionsevne ikke fuldt saa høit op som de svenske; hertil kommer vi i det følgende tilbage.

I den allerførste del af det 19de aarh. (1806—07) udgjorde de norske masovnes produktion ca. 2, 2.25, 2.25, 2.25—2.5, 2.5 og 2.75 tons, — altsaa gjennemsnitlig ikke fuldt 2.5 tons rujern pr. døgn.

For den tidligere tid maa man regne med endnu noget lavere produktion pr. døgn, saaledes i midten af 18de aarh. neppe med mere end gjennemsnitlig 1.5—2 tons og tidligere endnu mindre.

Ved Ulefos opgives i 1778 masovnsproduktionen til ca. 100 sk.p. rujern pr. uge = ca. 2.25 tons rujern pr. døgn; ved Fritzøe i 1767 til 400 sk.p. pr. maaned (30 dage) = ca. 2.25 t. pr. døgn, og ved Eidsvold i 1729 til 1.12 t. pr. døgn.

— Kulforbruget ved masovnssmeltningen udgjorde i slutten af 1840-aarene, ved brug af varm blæst paa lidt over 200°, 10—12 tønder pr. sk.p., svarende til 10.1—12.1 $m.^3$ pr. ton rujern og samtidig ved anvendelse af kold blæst $12^1/_2$—$14^1/_2$ tønde = 12.6—14.6 $m.^3$. Omtrent det samme kulforbrug maa man ogsaa have havt i de allerførste aar af det 19de aarh., men endnu længer tilbage i tiden, da man benyttede ganske lave masovne, maa kulforbruget pr. vægtsenhed rujern have været endnu større.

— Stangjernsferskningen foregik helt til noget ind i det 19de aarh. efter et slags tysk-smide, med stor afbrænding og et forfærdelig høit kulforbrug.

Af 100 sk.p. rujern fik man i midten af det 18de aarh. kun 67—73 sk.p. rujern, og senere i aarhundredet 75—80 sk.p. — Da man i begyndelsen af det 19de aarh. indførte Lancashire-ferskning, steg stangjernsudbyttet af 100 sk.p. rujern til 82—85 sk.p.

Ved den til begyndelsen af det 19de aarh. anvendte ferskningsmethode medgik i tiden omkring 1806 $1^{3}/_{4}$—2 læst trækul pr. sk.p. stangjern, svarende til 21—24 m.³ pr. ton stangjern, og i midten af det 18de aarh. endog 2—$2^{1}/_{2}$ læst, svarende til 24—30 m.³ pr. ton stangjern. — Efter indførelsen af Lancashire-ferskning — i tiden omkring 1840[1]) — var kulforbruget ved ferskningen i slutten af 1840-aarene bragt ned til ca. 6.5—9 m.³ pr. ton stangjern.

Som det fremgaar af den ovenfor leverede sammenstilling, udkrævedes der i tiden omkring 1800 til fremstilling af 300 sk.p. stangjern og 100 sk.p. støberirujern, ca. 500 tønder malm og omkring 1200—1400 læster trækul. Omtrent lignende forhold vil ogsaa have været gjældende i det 18de aarh. — Ved midten af det 18de aarh. kostede 500 tønder malm, leveret ved verkene, omkring 600—750 Rdlr. og 1200—1400 læster trækul omkring 1000—1500 Rdlr.; ved tiden omkring aar 1800 var jernmalmen bleven lidt, men trækullene adskillig kostbarere, saa man ved mange verk paa den tid ikke fik 1200—1400 læster trækul for under 2000—2500 Rdlr.

Trækulkontoen spillede saaledes for de gamle jernverk oftest mere end dobbelt saa stor rolle, jævnlig endog tre gange saa stor rolle som malmkontoen. Og det var, som vi senere skal omtale, trækullenes stadig stigende pris, som i tiden omkring 1860—65 medførte jernverkenes nedlæggelse.

---

1) Den nye ferskningmethode, som i Sverige indførtes i begyndelsen af 1830-aarene, var ifølge EGGERTZ's reiseskildring benyttet ved alle de norske jernverk, som han besøgte i 1847—48.

Det kan være ganske interessant at trække en sammenligning mellem jernindustrien nu og for hundrede aar siden.

I 1800 byggede man hos os masovne af 9—10 m.'s høide, med en daglig produktionsevne af oftest 2—2.5 tons, og med et kulforbrug af 12.5—15 $m.^3$ pr. ton rujern. Moderne trækulsmasovne i Sverige har oftest høide 16—17.5 m., daglig produktionsevne 20—25 tons rujern og derover (op til ca. 40 tons), men kulforbrug pr. ton kun i regelen 5.5—6.5 $m.^3$, leilighedsvis helt ned til 4.15—4.4 $m.^3$ De amerikanske trækulsmasovne har endnu større døgnproduktion, og de moderne kokesmasovne producerer gjerne 125—150 tons rujern og derover, helt op til 250—300 tons pr. døgn; og kokes-masovnene har et kulforbrug af gjennemsnitlig 1 ton kokes pr. ton rujern.

En enkelt moderne kokesmasovn leverer oftest omkring 60 000 tons rujern aarlig — i De Forenede Stater endog helt op til over 100 000 tons, — altsaa det mangedobbelte af det kvantum, som Norges næsten tyve jernverk med 23 masovne præsterede i tiden omkring 1800.

Vedrørende fremstillingen af staal og stangjern er fremskridtene endnu større.

Verdens samlede aarlige forbrug af jern udgjorde i slutten af det 18de aarh. kun $^2/_3$ mill. tons; nu derimod handles der om ca. 60 mill. tons; forbruget er altsaa med rundt tal øget til det hundrede-dobbelte.

Det indenlandske forbrug af jern beløber sig i de senere aar til omkring 125 000 tons aarlig. I de første aar efter 1814 udgjorde forbruget 2500—3000 tons, og omtrent med dette maal kan antagelig forbruget ogsaa i slutten af det 18de aarh. maales. Det norske forbrug er altsaa i løbet af 100 aar steget omtrent til det firti- eller femti-dobbelte.

For hundrede aar siden producerede vi en hel del jern til udførsel, men nu maa vi indføre landets forbrug paa dette omraade. — Dette er medaljens reverse.

Produktionsværdien ved jernverkene beregnedes af THAARUP for 1781 til . . . . 435 866 Rdlr., og af FLOBERG for begyndelsen af 1790-aarene til aarlig omkring 600 000 Rdlr.

I de nærmest efterfølgende aar, indtil 1807, steg verkenes produktion lidt og jernets salgspris meget; den aarlige produktionsværdi øgedes altsaa ikke saa ganske uvæsentligt i disse aar. For den hele periode 1780—1814 kan den samlede produktionsværdi anslaaes til 15—20 mill. Rdlr., kanske nærmest til omkring 17.5 mill. Rdlr.

Gaar vi længere tilbage i tiden, saa er først at fremholde, at prisen paa stangjern — efter diverse udenlandske opgaver ogsaa for rujern [1]) — holdt sig nogenlunde stabil, fra den midtre del af det 17de aarh. til den lange krigsperiode under Napoleons tid. Vi kan regne med gjennemsnitspris 11 Rdlr. for sk.p. stangjern og 7 Rdlr. for sk.p. støbt rujern. Gaar vi endvidere ud fra det tidligere overslag over den samlede produktionsstørrelse før 1780, nemlig 640 000 tons = 40 mill. sk.p., hvoraf antages leveret 10 mill. sk.p. som støbegods og 25 mill. sk.p. som stangjern, saa skulde dette svare til en produktionsværdi før 1780 paa omkring 35 mill. Rdlr. Lægges hertil 17.5 mill. Rdlr. for aarene 1780—1814, skulde man for den hele tid før 1814 komme op i en samlet værdi af 52.5 mill. Rdlr. — Vi afrunder dette nedad til 50 mill. Rdlr.

---

[1]) Se herom B. NEUMANNS arbeide „Die Metalle, Geschichte usw nebst Produktions- und Preis-Statistik" (Halle, 1904).

Til sammenligning medtager vi den beregnede produktionsværdi ved landets kobberverk, ved Kongsberg sølvverk og ved de andre bergverk[1]), for tiden før 1814.

	De norske bergverks samlede produktionsværdi, før 1814.
Jernverkene	omkring 50 mill. Rdlr.
Kobberverkene . . .	ca. 32 — —
Kongsberg sølvverk .	ca. 22,2— —
Andre bergverk,	antagelig 1/2—3/4 — —
Sum, lidt over 100 mill. Rdlr. (ca. 105 mill.).	

Denne beregning er for Kongsberg sølvverk temmelig nøiagtig; og for kobberverkene er der neppe feil paa mere end et par mill. Rdl.

Af kobberverkene var Røros uden sammenligning det vigtigste, med samlet produktionsværdi 1644—1814 ca. 22 mill. Rdlr., hvoraf ca. 6.7 mill. i udbytte for eierne og 3.7 mill. i tiende, udførselstold og andre produktionsafgifter til staten.

1 Rdlr. kan for den hele tid før 1814 sættes til gjennemsnitlig myntværdi omkring kr. 3.20; dette giver dog ikke noget billede om pengenes virkelige kjøbeevne den gang.

Som ovenstaaende tal viser, spillede bergverksdriften i vort land, fra begyndelsen af det 17de aarh. — med anlæg af Kongsberg sølvverk i 1624, af Røros kobberverk i 1644 og af de fleste jernverk omtrent samtidig — og frem til 1814 en meget vigtig rolle. Og jernverksdriften var den gang det vigtigste led i landets bergverkdrift.

[1]) Se mit arbeide i Statsøkonomisk tidsskrift for 1899, hvor tidligere afhandlinger, bl. a. af prof. HELLAND om Kongsberg sølvverk og af mig om kobberverkene, er citerede. Den korte oversigt, jeg i 1899 leverede for de gamle jernverks vedkommende, viser sig nu, efter at jeg har gransket de mange foreliggende detaljopgaver — hvad jeg ikke gjorde i 1899 — at behøve ganske væsentlige korrektioner.

Det økonomiske udbytte ved de relativt smaa og med hensyn til malm- og trækul-leverance uheldig situerede jernverk vil i gamle dage have været af tvivlsom natur; enkelte af disse verk medførte, ifølge de foreliggende oplysninger, tab, leilighedsvis endog ganske stort tab.

Men de større og bedst beliggende jernverk gav godt overskud.

For Fritzøe verk udgjorde saaledes produktionsværdien i 1771 108 009 Rdlr. og overskuddet samtidig 39 013 Rdlr., altsaa lidt over tredieparten af produktionsværdien; og i 1799—1802 udviste verket et gjennemsnitlig overskud stort 36 419 Rdlr.

Floberg klager i sin i 1794 trykte afhandling over den slette og uøkonomiske drift ved de norske jernverk, men fremhæver samtidig, at „Jernverkene — uagtet de her berørte Mangler og Ufuldkommenheder — drives med en betydelig aarlig Fordeel.“ — Og Schweigaard, som lige over for bergverksdrift i sin almindelighed var en stor pessimist, beretter (1840) om „overskud ved de flere gode jernverk.“

Sikkert er, at jernverkseier-familierne, kanske navnlig i den senere halvdel af det 18de aarh., arbeidede sig frem til at blive blandt landets rigeste og mest fremskudte familier.

Jernverkene stod i høi salgsværdi.

Saaledes blev Fritzøe jernverk, medregnet grevskabet — hvilket vil sige, et stort jorde- og skovgods — i 1805 solgt til staten for 920 000 Rdlr. Og Hassel jernverk solgtes i 1809 for 150 000 Rdlr.

Som allerede ovenfor nævnt, blev Næs jernverk i 1799 kjøbt af Jacob Aall for 170 000 Rdlr. I samme aar kjøbte Henrik Carstensen Egelands jernverk for 101 500 Rdlr.; heri indgik en pantegjæld til enkekassen paa 24 000 Rdlr., medens resten, 77 500 Rdlr., betaltes kontant.

Bærums jernverk blev i 1791 solgt for 167 000 Rdlr. til General Krigs-Kommissair, senere statsminister Peter Anker.

I 1778 blev der optaget en „Overbergamtstaxt“ over Ulefos verk med tilligelser, der gav resultat:

a) selve verket med privilegier, gruber, maskiner, bygninger	116 000	Rdlr.
b) verkets jordegods	10 900	—
c) kirkerne med tilliggende jordegods	6 780	—
d) malmbeholdninger	32 374	—
e) øvrige beholdninger og restancer	52 352	—
Sum	218 000	Rdlr.

I 1801 blev paany optaget en „Overbergamtstaxt“:

a. selve verket	200 000	Rdlr.
b. underliggende eiendomme	81 140	—
c. restancer	60 000	—
d. beholdninger	30 000	—
Sum	370 000	Rdlr.

I 1808 overtoges eiendommen af baron Eggert Chr. Løvenskiold mod at betale den tidligere eier (hans broder)

kontant	86 000	Rdlr.
foruden pantegjælden, der udgjorde	248 000	—
Sum	334 000	Rdlr.

Det viste sig forøvrigt, at verket ikke kunde bære den store pantegjæld, paa 1/4 mill. Rdlr. — Hovedgrunden til denne gjæld anføres i den ovenfor citerede Ulefos manuskriptbeskrivelse, hvorfra alle disse detaljer er hentede, at de i Danmark boende eiere af verket forbrugte store summer til sin husholdning, medens driften skjøttedes mindre godt af verkets forvaltere, hvem alt var overladt.

— Enkelte af de mindre verk blev ved midten af det 18de aarh. solgt for 50 000 à 75 000 Rdlr.

En hel del navnlig af de større verk, som Fritzøe, Bærum og Fossum samt Bolvig, holdt sig i hundrede aar og derover i samme families eie, hvad ogsaa maa være et

vidnesbyrd om, at bedriften i det hele og store taget lønnede sig godt.

Jernverkene skaffede penge ind i landet, og gav levebrød ikke alene til en mængde arbeidere, men ogsaa til en hel del bønder ved kulbrænding og kul- og malmkjørsel.

Vi skal citere, hvad SCHWEIGAARD (1840) herom udtaler; „Bergverksdriften har bidraget ganske mærkeligt til *Landets* Opkomst, og det hvad enten man seer hen til dens materielle Tilskud til Nationalindtægten, der ikke kan beregnes efter Entrepreneurernes rene Gevinst, eller til dens fjernere og mere middelbare Virkninger. Bergverksdriften har givet sit Bidrag til Handelens og Folkemængdens Forøgelse; Jernets store Udbredelse har virket gavnligt paa vore Næringsveie overhovedet, og, hvad der især fortjener at komme i Betragtning, Bergverksdriften er bleven en Skole for mechaniske og techniske Færdigheder og Indsigter."

Sammenligning mellem Norges og andre landes jernproduktion, navnlig for tiden før 1814.

Vi begynder med nogle statistiske data[1]) over produktion af rujern pr. aar eller gjennemsnitlig aarlig, i de vigtigste lande.

Sverige:

1683 . .	23 250	tons
1695 . .	35 700	–
1738–47 . .	53 400	–
1751–60 . .	52 600	–
1761–70 . .	52 900	–
1771–80 . .	56 400	tons
1781–90 . .	65 500	–
1791–1800 .	61 300	–
1801–10 . .	56 600	–
1811–20 . .	57 500	–
1830 . .	78 500	–

[1]) Disse er for den tidligere tids vedkommende hentede fra NEUMANNS ovenfor nævnte arbeide (1904), hvor de originale kilder er citerede.

(Sverige).		
1850 . .	181 200	tons
1875 . .	350 500	—
1900 . .	526 900	—
1906 . .	552 250	—
Preussen.		
1784 . .	12 500	—
1807 . .	16 100	—
Tyskland.		
1850 . .	215 700	—
1875 . .	2.0 mill.	—
1900 . .	8.5 —	—
1906 . .	12.5 —	—
England.		
1740 . .	17 350	—
1750 . .	22 000	—
1760 . .	27 000	—
1770 . .	32 000	—
1780 . .	40 000	—
1790 . .	80 000	—
1800 . .	156 000	—
1810 . .	300 000	—
1830 . .	685 000	—
1850 . .	2.3 mill.	—
1875 . .	6.4 —	—
1890 . .	9.0 —	—
1906 . .	10.2 —	—
Frankrige.		
1789 . .	69 100	—
1807 . .	225 000	—

(Frankrige).		
1850 . .	406.000	tons
1875 . .	1.4 mill.	—
1900 . .	2.7 —	—
1906 . .	3.3 —	—
Rusland.		
1786 . .	84 800	—
1810 . .	159 800	—
Forenede Stater.		
1810 . .	54 900	—
1820 . .	20 000	—
1840 . .	291 000	—
1850 . .	572 000	—
1875 . .	2.0 mill.	—
1900 . .	14.0 —	—
1906 . .	25.7 —	—
Østerrig-Ungarn.		
1807 . .	50 500	—
1810 . .	50 200	—
Samtlige lande.		
1808 . .	684 000	tons
1825—34 . .	1.5 mill.	—
1835—40 . .	1.8 —	—
1851—55 . .	5.6 —	—
1876—80 . .	15 —	—
1896—1900 .	36 —	—
1905 . .	54 —	—
1906 . .	59 —	—

I det 18de aarh. producerede Norge omkring ottendeparten saa meget jern som Sverige.

England havde i det 17de aarh. havt en mægtig jernindustri, men denne sank stærkt ned i det 18de aarh., paa grund af manglende trækul; først ved slutten af det 18de aarh. begyndte man i større stil at anvende kul, som lagde grundvolden for Englands senere saa dominerende indflydelse. I begyndelsen og omkring midten af det 18de aarh.

producerede Norge omkring en fjerdepart saa meget jern som England.

— For at man kan faa en oversigt over udviklingens gang, er i de statistiske tabeller s. 55 ogsaa medtaget et par opgaver over rujernsproduktionen i de senere aar.

Toldpolitiske og sociale forhold vedrørende jernverkene i tiden før 1814.

Den dansk-norske stat begunstigede i høi grad jernverkenes fremkomst, ved de saakaldte „cirkumferencer“ — som forøvrigt ogsaa tildeltes kobberverkene — og navnlig ved en ganske stor beskyttelsestold og ved en række bestillinger af kanoner, kugler osv. til hær og flaade, Jernverkene var nødvendige for at skaffe materiel til armeen og marinen.

Jernverkene maatte vistnok svare tiende, men denne udgjorde, som vi ovenfor har omtalt, kun med rundt tal 1½ procent af produktionsværdien. I modsætning hertil maatte kobberverkene — undtagen enkelte smaa verk, som leilighedsvis erholdt halv eller hel tiendefrihed — udrede tiende i ordets bogstavelige betydning, nemlig tiendeparten af det producerede kobber.

Og medens kobberverkene maatte betale udførselstold, stor oftest 6 Rdlr. pr. sk.p., svarende til omkring tolvteparten af det udførte kobbers salgsværdi[1]), blev jernverkene favoriserede ved toldpolitik. Det norske jern kunde indføres toldfrit til Danmark. Men baade i Norge og Dan-

[1]) I tiende, told og andre produktionsafgifter betalte Røros kobberverk, fra dets grundlæggelse i 1644 og frem til 1814, gjennemsnitlig 17 — sytten — procent af kobberets salgsværdi, altsaa af brutto og ikke af netto (se mit arbeide „Kobberets Historie“, 1895, s. 169.)

mark søgte man at hindre indførsel af jern fra andre lande, navnlig Sverige og Tyskland, til en vis grad ogsaa England[1]), — til enkelte tider kort og godt ved importforbud[2]), og til andre tider ved beskyttelsestold. Denne udgjorde i mange aar 1 Rdlr. pr. sk.p. stangjern og 1 1/5—2 Rdlr. pr. sk.p. støbegods, svarende til resp. ca. 10 % og 15—25 % af varernes salgsværdi.

Det norske jern opnaaede paa denne vis et privilgeret marked ikke alene i Norge, men ogsaa i Danmark.

— Cirkumference-privilegierne bestod navnlig deri, at jernverkene inden en vis omkreds blev eneberettigede til at kjøbe trækul hos bønderne; disse blev tildels ogsaa forpligtede til mod passende betaling at levere trækul og deltage i kjørsel af malm osv. Det skal forøvrigt indskydes, at jeg ikke har foretaget de fornødne studier for i enkelthederne at udrede alle spørgsmaal vedrørende disse cirkumference-privilegier. Kun skal nævnes, at disse i høi grad var i favør af verkseierne, medens de derimod lagde en byrde paa de omboende bønder. Bestemmelserne gav jævnlig anledning til tvistigheder mellem verkseierne og bønderne; herom faar man bl. a. et levende indtryk ved at læse Jonas Hanssens detaljerede beretning om Egelandsverket i det 18de aarh.

---

[1]) England maatte i begyndelsen og i den midtre del af det 18de aarh. indføre jern (bl. a. i ganske stor udstrækning fra Sverige), og havde følgelig paa denne tid ikke meget jern tilovers til udførsel.

[2]) Den, som vilde have udenlandsk jern, maatte forsøge at smugle det ind; bl. a. foregik der adskillig smughandel langs den svenske grænse. — Bredsdorff klager i 1784 over, at „de kongelige allernaadigste Forbude paa fremmed Jerns Indførsel i Danmark og Norge ikke nøie efterleves.“

Ved kongelig resolution af 11te aug. 1784 fik Røros kobberverk tilladelse til at indføre engelsk staal (altsaa staal, ikke jern).

— Jernverkseierne tilhørte i det hele og store landets høieste aristokrati.

Udenlandsk kapital var kun i ganske liden grad — og saavidt jeg kan se, kun i det 17de og ikke i det 18de aarh. — interesseret i de norske jernverk. — Bærums jernverk kom i tiden omkring aar 1640 i hænderne paa den rige Amsterdamer-familie Marcellis, som fik privilegier i 1641; men allerede i tiden omkring aar 1670 blev verket overdraget til den norske fuldmægtig eller bestyrer, Johan Krefting, hvis efterkommere eiede verket i omkring hundrede aar. — Og Eidsvolds jernverk blev i 1664 overtaget af hertug Jacob af Kurland, der, „som det hed i tidens sprog, interesserede sig for „manufacturier". Han synes at have drevet verket energisk, men da hertugen i 1682 døde, synes hans søn og efterfølger, hertug Fredrik Casimir, ikke at have eiet faderens interesse for denslags entrepriser. Verket blev — strax efter 1682, før 1688 — foræret til den ved verket tjenende fuldmægtig, ved navn Krefting" (citat efter H. Fett, tildels ogsaa efter Leganger).

Bærums-verket var saaledes i ca. 30 aar og Eidsvolds-verket i ca. 20 aar eiet af udlændinger. Men fraregnet disse to tilfælde synes udenlandsk kapital ikke at have været direkte beskjæftiget ved de norske jernverk.

Her maa dog gjøres den bemærkning, at paa grund af den politiske forbindelse mellem Norge og Danmark paa denne tid er med udenlandsk kapital ikke tænkt paa dansk kapital. — Enkelte familier, som i alle fald i begyndelsen mere havde sin rod i Danmark end i Norge, var deltagere i eller eiere af norske jernverk. Men i aarenes løb gled de fleste af disse familier mere og mere over til at blive norske, vistnok fordi deres væsentligste eiendom laa i Norge.

— I slutten af det 17de aarh. var statholder Ulrik Fredrik Gyldenløve landets vigtigste jernverkseier, og forøvrigt møder vi paa denne tid som deltagere i jernverksforetagenderne foruden forretningsmænd ogsaa en hel række høie embedsmænd, — baade militære og civile, tilmed geistlige[1]).

Fra begyndelsen af det 18de aarh. indtog familierne Løvenskiold og Wedel-Jarlsberg, senere ogsaa familierne Aall, Anker, Cappelen, Collett med flere den ledende stilling ved jernverkene. Navnlig for at sikre leverance af trækul indkjøbtes jord- og skovgods, specielt skovgods, rundt om verkene. Jernverkseierne blev paa denne maade ogsaa store eiendomsbesiddere, hvad endmere hævede deres prestige.

Jernverkene var i den sidste menneskealder eller i de to sidste menneskealdre før 1814 sæde ikke kun for penge-, men ogsaa for aandsaristokratiet. Og fra jernverkene udgik talrige impulser for ophjælp af landet, baade materielt og kulturelt.

Da begivenhederne i 1814 forberedtes, spillede jernverkene en ikke ganske uvigtig rolle. Rigsforsamlingen i 1814 blev afholdt ved et jernverk, og det kan ikke ansees som en tilfældighed, at der blandt de 112 Eidsvoldsmænd valgtes fire jernverkseiere, Jacob Aall, Severin Løvenskiold[2]),

---

[1]) I flere af de i indledningen citerede arbeider findes en mængde personalhistoriske oplysninger, som giver et livligt billede af livsforholdene i vort land paa denne tid. Det ligger dog udenfor denne afhandlings ramme at omhandle denne side af verkenes historie.

[2]) Baade Jacob Aall og Severin Løvenskiold — den senere statsminister — havde studeret „bergvidenskab“ i udlandet, Aall i 1798—99 ved Freiberger bergakademi og andre steder i Tyskland, og Løvenskiold i 1793 i Sachsen og Schlesien. — Og Norges bekjendte udsending til England, Carsten Anker, havde i sin ungdom i to aar studeret ved Freiberger bergakademi.

Herman Wedel-Jarlsberg — i sin tid Norges største jernverkseier — samt Henrik Carstensen (eier af Egelandsverket), desuden en bergmester og jernverksbestyrer, Poul Steenstrup (fra Kongsberg), og endelig flere, som ved familieforbindelser stod jernverkene meget nær.

Om bedriften ved jernverkene efter 1814, og om aarsagerne til jernverkenes nedlæggelse i 1860- og 70-aarene.

Efter næringslivets stærke depression i krigens aar 1807—1814 arbeidede jernverkene sig — jævnt, men langsomt — opover, og i 1840-aarene naaede man ligesaa høi produktion som i den gode tid ved slutningen af det 18de aarh.

Man havde dog nu at kjæmpe med mange vanskeligheder, ikke mindst paa grund af den stadig stigende konkurrance med udenlandsk jern og den stadige øgning af trækulprisen og arbeidslønnen.

Det indenlandske marked i de første aartier efter 1814 udgjorde kun omtrent halvparten af produktionen. Man fik saaledes en hel del jern tilovers til export, — men den priviligerede stilling, som det norske jern tidligere havde nydt i Danmark, var borte; istedenfor toldbeskyttelse for norsk jern i Danmark traadte efter 1814 en ganske følelig indførselstold. Trods de forandrede toldpolitiske forhold blev dog en hel del jern i den første tid efter 1814 afsat til de traditionelt nedarvede forbindelser i Danmark.

I begyndelsen af 1840-aarene oparbeidede de norske jernverk sig besynderlig nok et marked i De Forenede Stater, hvor „Norway-iron“ [1]) i lang tid stod i høi kurs.

---

[1]) Fra flere hold er mig meddelt, at svensk jern i ganske lang tid for at faa indpas i De Forenede Stater maatte seile under navnet

Ifølge TVETHES statistik (1848) beløb udførselen af norsk stangjern til De Forenede Stater sig i aarene 1844—46 endog til lidt over 9000 sk.p. (= 1500 tons) aarlig, og man opnaaede her for stangjern fra Næs, Fritzøe og Fossum noget over 100 dollars pr. ton [1]). Denne export var dog af temmelig kort varighed.

— Fra 1840-aarene af begyndte det indenlandske forbrug af jern at stige ganske sterkt; forbruget (beregnet ved produktion plus import minus export) har saaledes siden begyndelsen af 1840-aarene udgjort, gjennemsnitlig aarlig i fem-aarige perioder:

1841—45	9 590	tons
1851—55	14 400	—
1861—65	20 850	—
1871—75	32 500	—
1881—85	36 920	—
1891—95	68 000	—
1896—1900 . . .	100 000	—
1901—1905 . . .	120 000	—

Importen af udenlandsk jern spillede i de første aartier efter 1814 meget liden rolle, men allerede i 1840-aarene — da det indenlandske forbrug af jern omtrent naaede samme høide som den indenlandske produktion, hvoraf en hel del gik til export — begyndte en ganske nævneværdig import. I de efterfølgende aar steg landets krav til det billigere udenlandske, for en væsentlig del med kokes og stenkul fremstillede jern. Det norske jern blev mere og mere trykket ved konkurrancen med dette udenlandske jern, som

„Norway-iron", idet denne betegnelse fra 1840-aarene af her havde godt renommé. — Ogsaa til Spanien, med hvilket land Norge paa grund af fiskehandelen stod i livlig kontakt, blev der tidligere indført en del norsk jern; først senere fulgte, efter hvad der er meddelt mig, her import af svensk jern.

[1]) EGGERTZ (1847—1848) opgiver $102^1/_2$—107 dollars pr. ton, og for stangjern fra Næs endog 125 dollars.

paa grund af de hurtige fra tiden omkring midten af aarhundredet stammende tekniske fremskridt leveredes billigere og billigere.

Samtidig steg navnlig trækullene — jernverkenes vigtigste udgiftspost — i pris, og driften blev ved de fleste verk ikke længer rentabel.

— Fra den tid, da bedriften ved jernverkene omtrent stod paa sit høidepunkt, nemlig fra aarene 1847—48, leverer den bekjendte svenske metallurg, prof. V. EGGERTZ en skildring af de norske jernverk.

Han fremhæver, at „hvad *grubebrydningen* ved Arendal angaar, turde Sverige ikke i nogen henseende have noget at lære deraf"; og „med hensyn til masovnsskjøtsel synes Sverige neppe at have nogetsomhelst at lære fra Norge, hverken i metallurgisk eller økonomisk henseende". Ved herdferskningen stillede sagen sig derimod delvis anderledes, og EGGERTZ medgiver, at man paa dette omraade kanske var kommet længere i Norge end i Sverige.

EGGERTZ rekapitulerer sin oversigt over den norske masovns-økonomi i slutten af 1840-aarene med følgende ord:

da kultilgangen ved masovnsdriften er ganske stor,

kullene dyre,

malmene ligesaa, paa grund af mindre økonomisk grubebrydning, lav jernprocent og tildels lang malmtransport,

maa nødvendigvis rujernets produktionspris blive ganske høi.

— Det fremgaar af ældre beretninger, og det er mig ogsaa paa anden maade bekjendt[1]), at man ved de Arendal'ske gruber — landets vigtigste jernmalmgruber i tid-

---

[1]) Jeg kan henvise til, at jeg som bergstuderende og ung bergkandidat jævnlig traf sammen med arbeidere og stigere ved Arendals-gruberne, som da (paa en enkelt undtagelse nær) var nedlagte.

ligere dage — ikke alene i det 18de aarh., men ogsaa ved driften indtil over midten af det 19de aarh., ikke foretog nogen skarp skeidning af malmen. De fleste — selvfølgelig ikke alle — malme leveredes med noget under 40 % jern. Da saa hertil kom, at der ikke fandt sted nogen sammenslutning af grubedriften, men at de forskjellige grubeeiere, det vil sige, de forskjellige jernverk, drev hver sin grube, ofte klods ved siden af hverandre, blev malmens kostende paa grubebakken forholdsvis høi. Tager man saa desuden transporten fra grube til masovn med i betragtning, maatte følgen blive, at 1 ton jern i jernmalm leveret ved masovnene kom i høi kostende.

— De norske masovne havde, som vi allerede ovenfor har berørt, i 1840-aarene mindre produktionsevne pr. døgn end de svenske. Navnlig som følge heraf var kulforbruget stort, — pr. ton rujern i slutten af 1840-aarene ved kold blæst ca. 13—14 $m.^3$, ved varm blæst ca. 10—12 $m.^3$, og i perioden 1866—75 kun undtagelsesvis saa lidet som 7.3—9 $m.^3$, oftest 9.5—12.5 $m.^3$ og leilighedsvis derover.

I teknisk henseende stod man ved tiden omkring midten af det 19de aarh. adskillig høiere ved de svenske trækulsmasovne end ved de norske. — Særlig var forbruget af trækul — masovnenes vigtigste udgiftskonto — forholdsvis stort ved de norske verk.

Navnlig fra tiden omkring midten af det 19de aarh. begyndte alle skovprodukter at stige i værdi. *Trækullene blev for kostbare,* — 1850-aarene viser lidt tilbagegang af jernverksbedriften, og i 1860- og 70-aarene blev det ene jernverk nedlagt efter det andet, de fleste i midten og slutten af 1860-aarene.

Det lønnede sig fra nu af bedre at forædle skovene til tømmer, planker osv., senere ogsaa til træmasse og cellulose, end til trækul.

Ved enkelte jernverk fortsatte man bedriften som støberi, med udenlandsk rujern. Kun ved et eneste jernverk, nemlig ved Næs, har man holdt driften vedlige, ved masovnssmeltning med trækul, idet man, som allerede ovenfor nævnt, foraedler den allervæsentligste del af produktionen til digelstaal.

Om de vigtigste norske grubefelter for jernmalm i tidligere dage.

Arendalsfeltet, hvortil vi — topografisk, men ikke geologisk — ogsaa medregner Lyngrot-forekomsterne i Froland og Solberg grube ved Næs jernverk, var i ældre dage uden sammenligning landets vigtigste jernmalmfelt.

Næs, Egeland og Froland fik praktisk talt al sin malm fra dette felt;

Bolvig, Fritzøe og Moss hentede herfra den væsentligste del af malmbehovet;

Fossum, Bærum og Dikemark fik en hel del malm fra Arendal;

noget Arendals-malm gik ogsaa til Ulefos, Eidsfos, Hassel, Hakedal og Kongsberg jernverk;

og det var kun Eidsvold-verket samt de smaa og i andre landsdele beliggende jernverk, Odalen, Lesje, Mostadmarken med flere, som ikke stod i nogensomhelst forbindelse med Arendals-gruberne.

Næst efter disse kom Kragerø- og da navnlig *Langøgruberne*, som leverede malm hovedsagelig til Fossum, Bærum, Fritzøe osv.; samt

Fehnsfeltet nær ved Ulefos, og med malm først og fremst til dette verk, desuden leilighedsvis tit Fossum, Moss, Eidsfos og kanske endnu flere verk.

De talrige jernmalmforekomster spredt ***langs grænsen af Kristianiafeltets eruptiver*** — navnlig ved Skreikampen og i Eidsvold, Gjerdrum, Hakedalen, Bærum, Lier, Eker og i omegnen af Skien — leverede malm til Eidsvoldsverket, tildels ogsaa til Eidsfos, Bærum, Dikemark, Hassel og Kongsberg. — Desuden fandtes i nærheden af flere jernverk diverse malmforekomster, som ved denne anledning ikke nærmere skal omtales.

— Arendalsfeltet kan saavel med hensyn til forekomsternes geologi som med hensyn til malmenes metallurgiske beskaffenhed deles i to grupper:

Næskilen, Tromø, Langsev, Thorbjørnsbo, Solberg (ved Arendal), Klodeberg, Kjenlid, Braastad, Nødebro, Lærestvedt, Tingtvedt med flere, — af stor lighed med de svenske Persberg-forekomster;

Lyngrot og Solberg (ved Næs), — i geologisk, men ikke i kvantitativ henseende af stor lighed med Gèllivara-forekomsterne.

De førstnævnte forekomster, Næskilen osv., var sammenlagt de vigtigste.

Malmen fra disse gruber, ligesom ogsaa fra Langøgruberne ved Kragerø, er i det hele og store fattig paa fosfor, og oftest nogenlunde fattig paa svovl[1]). Denne malm leverede derfor et fortrinligt material specielt til fremstilling af stangjern, — og at det gamle norske stangjern stod i saa høi kurs, beroede navnlig paa disse malmes høie kvalitet, særlig med hensyn paa den lave fosforprocent.

I modsætning til disse malme fører Fehns-malmen noget fosfor, oftest omkring 0.4—0.6 % fosfor, og i alle fald en eller et par af Lyngrot-forekomsterne karakteriseres ved en

[1]) En række analyser af Arendals-malmene vil blive sammenstillede i det allerede ovenfor bebudede arbeide om de Arendal'ske jernmalmforekomster.

meget høi tilblanding af fosfor-mineralet apatit. Disse malme kunde ikke med fordel anvendes til fremstilling af stangjern, men leverede et godt støberirujern.

Efter prof. Hiortdahls „Forsøg til en norsk bergstatistik 1851—75“ og for den efterfølgende tid ifølge den

Norges jernmalmbrydning

Gjennemsnitlig aarlig produktion af tons jernmalm	1851—55	1856—60	1861—65	1866—70	1871—75	1876—80
Arendals-feltet	17 715	14 850	11 945	4 070	1 500	3 230
Kragerø-feltet .	2 100	2 375	3 700	1 980	440	-
Fehn, nær Ulefos	1 400	3 200	1 925	2 500	10 960	8 690
Gjerpen, nær Skien	575	375	370	130	-	-
Eker (Drammens omegn)	1 420	820	1 225	1 685	1 425	840
Solør—Vinger.	-	-	-	-	1 950	-
Ekersund—Soggendal [1]) . .	-	-	4 465	8 700	9 650	130
Bergens stift .	-	-	335	1 150	1 830	-
Trondhjemsstift	150	160	-	20	120	-
Tromsø stift. .	-	170	300	-	100 ?	-
Sum	23 360	21 950	24 495	20 235	28 825	12 890

Udførsel af tons jernmalm . .	-	-	ca. 3 000	11 000	17 435	4 400

[1]) Med ca. 40 % titansyre og ca. 38 % jern.

officielle bergverkstatistik sammenstilles en oversigt over produktionen ved de norske jernmalmgruber, i femaarige perioder for tidsrummet 1851—1905. Desuden er medtaget en statistik for de to sidste aar, 1906 og 1907; tallene for 1907 støtter sig paa privat indhentede oplysninger.

fra 1851 til 1907.

1881–85	1886–90	1891–95	1896–1900	1901–05	1906	1907
1 010	1 050	775	865	990	13 580	10 570
-	-	-	-	-	-	3 700
890	:	-	3 130	43 680	39 000	37 000
-	-	-	-	-	-	-
195	-	-	-	-	-	} ca. 3 000 ?
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	670	60	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	50	340	ca. 1 000	1 700	ca. 2 400
-	30	50	1 500	5 600	45 000	ca. 75 000
2 095	1 080	875	6 505	51 300	99 000	ca. 130 000

1 700	920	900	1 110	47 100	81 398	137 598

— I tiaaret 1851—60, medens jernverkene endnu gik omtrent i den fra gammel tid af nedarvede skik, fordelte jernmalmproduktionen sig ifølge den officielle statistik saaledes:

Arendalsfeltet	. . . .	72 %
Kragerøfeltet	. . . .	10 -
Fehnsfeltet	. . . . .	10 -
Eker	. . . .	5 -
Gjerpen	. . . .	2 -
Trondhjemske, Nordland		1 -
	Sum	100 %

Ifølge afskrift af bergmesterprotokollen (for 1854) i vestre søndenfjeldske distrikt producerede Langø-gruberne ved Kragerø i sum

1790—1830	210 482½	tdr. malm
1831—1853	126 299	— —
Sum 1790—1853	336 781	tdr. malm

(deraf i 1831—53 52 998½ tdr. fra Fru Anker grube).

Og den samlede produktion af Langø-gruberne fra 1790 til driftens nedlæggelse i 1868 var 428 407 tdr. malm (se HELLANDS „Bratsberg amt“).

Sættes 1 tønde ≐ 0.55 ton, og gaar vi ud fra, at Langø-malmen gjennemsnitlig gav 40 % rujern, skulde der af Langø-malmen være bleven udvundet i sum:

1790—1830	ca. 46 300	tons rujern
1831—1853	ca. 27 800	— —

Landets samlede jernmalmproduktion udgjorde samtidig:

1790—1830	ca. 360 000	tons
1831—1853	189 000	—

Langø-gruberne har altsaa i de tre tidsrum 1790—1830, 1831—53 og 1851—60 bidraget med resp. ca. 13, 15 og 10 % til landets samlede jernproduktion.

— Som det fremgaar af den nedenfor aftrykte detaljstatistik for Fehnsgruberne, leverede disse i femaarene 1836—40, 41—45, 46—50, 51—55, 56—60 og 61—65 resp. ca. 1290, 2250, 2740, 1585, 1880 og 1620 tons malm gjennemsnitlig aarlig, alt til indenlands forsmeltning. Idet vi gaar ud fra, at man af denne malm gjennemsnitlig fik 45 % rujern, skulde Fehnsfeltet i de foreliggende 6 femaarsperioder, fra 1836 til 1865, have bidraget med resp. ca. 7.5, 10.3, 12.8, 8.8, 9.6 og 9.5 %, altsaa med gjennemsnitlig omkring 10 %, til landets samlede rujernsproduktion. — I endnu ældre dage var grubedriften ved Fehnsfeltet forholdsvis mindre. Medens de fleste af Arendalsgruberne kom igang i den første del af det 17de aarh., begyndte driften ved Fehnsgruberne først efter midten af dette aarh.; videre blev disse gruber, hvis malme ikke var skikkede til stangjern, ifølge flere beretninger kun temmelig svagt bearbeidede gjennem hele det 18de aarh. Efter størrelsen af gruberummene har man anslaaet den samlede malmbrydning ved Fehnsfeltet før aar 1835 til kun med rundt tal 100 000 tons, hvilket dog muligens er noget for lidet. Vi kan saaledes gaa ud fra, at Fehnsfeltet før aar 1850 ikke leverede saa meget som 10 % — kanske kun 5 % — af landets hele jernmalmproduktion.

— De mange andre gruber rundt om i landet var ogsaa, sammenlignet med Arendals-gruberne, af rent underordnet betydning. Dette fremgaar af de ældre beretninger. og støttes ogsaa derved, at de berghalde, som ligger ved disse gruber, er meget mindre end berghaldene ved Arendalsgruberne. — Disse mange smaagruber, navnlig paa østlandet i omegnen af Skien, Drammen og i Hakedalen,

Gjerdrum, Eidsvold, Feiring osv. — og nær jernverkene Lesje, Mostadmarken, Odalen, spillede navnlig en vis rolle i verkenes første driftsaar; men de fleste af de østlandske verk gik senere mere og mere over til at anvende „vesterlandsk“ malm, navnlig fra Arendal.

— Alt-i-alt leverede alle de gamle jernmalmfelter, Arendalsfeltet fraregnet, i 1851—60 omkring 28 % af landets malmbehov, og i perioden 1790—1850, for hvilken der foreligger statistik for Langø og tildels for Fehn, kanske nærmest 30 %; for de tidligere aar kan vi sætte deres ydelse til 35 % eller høist 40 % af det hele.

Man kommer det rette forhold ganske nær, naar man opfører, at Arendalsfeltet med rundt tal leverede de to trediedele af al den malm, som tidligere blev smeltet i Norge.

Om det samlede hidtil stedfundne indenlandske forbrug af jernmalm.

Ifølge den ovenfor (s. 66—67) aftrykte statistik er der efter aar 1850 (og regnet til 1907) bleven forsmeltet ved norske masovne i sum ca. 450 000 tons jernmalm.

Landets samlede produktion af rujern før 1850 udgjorde, i tiden 1780—1850 ca. 512,500 tons og i tiden før 1780 antagelig omkring 640 000 tons; sum altsaa omkring 1 150 000 tons. Regner vi, hvad jeg tror kommer det rette forhold nogenlunde nær, at malmen i ældre dage gjennemsnitlig leverede 37½ % rujern, skulde den samlede jernmalmbrydning før aar 1850 have

udgjort ca. 3.1 mill. tons.

Lægges hertil det indenlands forsmeltede kvantum efter 1850, skulde det samlede hidtil stedfundne indenlandske forbrug af jernmalm anslaaes til med rundt tal

---

$3^1/_2$ mill. tons jernmalm

(beregnet hovedsagelig med gjennemsnitlig $37^1/_2$ % rujernsudbytte).

I denne sum kan der godt være en feil paa $^1/_4$ mill. tons, muligens endog helt op til $^1/_2$ mill. tons; men der handles neppe om større usikkerhed.

— Til sammenligning anføres, at efter en af H. V. TIBERG i „Wermländska Bergsmannaföreningens Annaler“ for 1899 offentliggjort beregning kan det i Mellem-Sverige (fraregnet Grängesberg) udbrudte og ved svenske masovne forsmeltede kvantum jernmalm, fra den svenske jernindustris begyndelse og til aar 1899, sættes til omkring *60 mill. tons.* — Nu maa dette tal øges til ca. 70 mill. tons.

Om den samlede hidtil stedfundne produktion af jernmalm ved de Arendal'ske gruber.

De fleste af de Arendal'ske gruber blev optagne til drift i begyndelsen af det 17de aarh., enkelte dog allerede i slutten af det 16de aarh.

Detaljeret statistik over malmproduktionen ved disse gruber foreligger kun for tiden efter 1850; resultatet er:

produktion til indenlandsk

forbrug	1851—1907	ca. 292 000	tons
export	1906—07	24 000	—

For tiden før 1850 har vi kun at holde os til de ovenfor gjengivne overslag, nemlig at produktionen af rujern i tiden 1780—1850 og før 1780 udgjorde resp. ca. 512 500 tons og antagelig ca. 640 000, og at heraf stammede resp. ca. 70 og 65 % fra Arendalsfeltet; sættes malmens gjennemsnitlige rujernsudbytte til $37^1/_2$ %, skulde der altsaa i de to tidsrum være produceret resp. ca. 955 000 og ca. 1 110 000 tons jernmalm.

		Summation af malmproduktionen fra de Arendal'ske gruber	
Før 1780 antagelig . . .	ca.	1 110 000	tons
1780—1850	ca.	955 000	—
1851—1907 indenlands forbrug	ca.	292 000	—
1906—07 export	ca.	24 000	—
Sum	ca.	2 390 000	tons

eller med rundt tal $2^{1}/_{3}$ ***mill. tons.***

I dette tal kan der godt være en feil paa $^{1}/_{3}$ mill. tons eller kanske endog lidt derover.

— Inden Arendalsfeltet har et par gruber naaet et dyb af næsten 200 m. vertikal; de fleste af de større gruber er omkring 100 m. dybe, enkelte lidt mere, andre lidt mindre; og saa er der en utallighed af smaagruber med ganske lidet dyb.

Det gjennemsnitlige vertikale dyb for de større gruber, som har leveret den allerværsentligste del af produktionen, kan sættes til lidt over 100 m., nærmest 110 m.

Gaar vi ud fra dette gjennemsnitlige dyb og den netop foretagne beregning over grubernes samlede hidtil stedfundne produktion, faar vi som resultat at

Arendalsgruberne hidtil i sum har leveret omkring 21 000 tons jernmalm pr. m. vertikal afsænkning.

Hertil vil svare et *malmareal* for samtlige Arendals-forekomsterne paa . . . . *omkring 8000 m.*^{2} (fordelt paa en hel mængde enkelte forekomster).

Disse sidste tal giver kun en tilnærmet forestilling om det rette forhold. Ved detaljeret maaling af malmarealet ved enkelte af de større forekomster er det forøvrigt godtgjort, at det her beregnede samlede malmareal for de mange Arendalsgruber, nemlig omkring 8000 m.^{2}, maa være nogenlunde korrekt.

— Ved nutidens teknik kan jernmalmgruberne afsænkes til meget større dyb end tidligere. Naar Arendalsgruberne hidtil indtil gjennemsnitligt dyb omkring 100 m. har leveret omkring 2¹/₃ mill. tons, saa maa *de større forekomster her i fremtiden sammenlagt kunne producere i alle fald et par mill. tons jernmalm, eller kanske noget derover.*

For at fuldstændiggjøre oversigten over den hidtil stedfundne brydning af jernmalm hertillands skal vi ogsaa medtage nogle bemærkninger

Om den hidtil stedfundne export af jernmalm.

I den nederste linje paa tabellen s. 66—67 findes statistik over exporten af jernmalm i de forskjellige femaarsperioder fra 1860 til 1905 samt for de to sidste aar, 1906 og 1907.

For de sidst forløbne aar, 1901 til og med 1907, leverer vi en særskilt statistik, der for aarene 1901 til 1906 er taget fra den officielle statistik og for 1907 er udarbeidet paa grundlag af privat indhentede og ikke ganske komplette oplysninger.

Som tallene viser, er jernmalmbrydningen i de senere aar — selv i det sydlige Norge — betydelig større end nogensinde tidligere, idet man i ældre dage neppe nogensinde kom saa høit op som til 30 000 tons jernmalm aarlig; det indenlandske forbrug i 1840 aarene og i slutten af det 18de aarh. udgjorde omkring 25 000 tons aarlig.

Norges jernmalmbrydning 1901—07.

Tons	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907
Ved Arendal { Klodeberg	1252	1675	1 900	-	-	11 000	8 370
Ved Arendal { Braastad	-	-	-	-	-	2 580	2 200
Andre i Nedenæs	-	-	140	-	-	-	-
Langø ved Kragerø	-	-	-	-	-	-	3 700
Fehn ved Ulefos	40 000	51 000	42 460	39 000	45 957	39 000	37 000
Hassel, Modum	-	-	-	-	-	-	Sum
Narverud, Eker	-	-	-	-	-	-	kanske
Spetalen, Vinger	-	-	-	-	-	-	3 000
Soggendal [1])	-	-	140	150	-	-	-
Rødsand, Nesset, Nordmøre [2])	1 000	-	1 300	1 300	625	1 700	1 000 ?
Grønnø, Hitteren	-	-	675	-	-	-	-
Fosdalen, Beitstaden	-	-	-	-	-	-	1 432
Dunderlandsdalen, briketter	-	For	bereden	de arbei	der [3])	7 472	38 272
Bogen, Ofoten; slig	-	-	-	Forbere	dende	arb. [4])	3 000
Lødingen	-	-	600	-	-	-	-
Smorten-Jørendal } Lofoten-Vesteraalen	-	-	-	-	-	12 000	ca. 8 000
Madmoderen } Lofoten-Vesteraalen	-	-	-	-	-	-	ca. 2 000 ?
Kaljord, Sommerset } Lofoten-Vesteraalen	-	-	-	-	-	10 500	10 000
Kvædfjord	-	1 000	6 400	-	-	-	-
Melø, Bjarkø	-	-	-	4 878	15 000	15 000	12 000
Bjarkø grube, Bjarkø	-	-	-	-	-	-	2 000 ?
Sydvaranger	-	-	-	-	Forbere	dende	arbeider
Sum	42 250	53 675	53 475	45 350	61 500	99 000	ca. 130 000
Export	39 173	48 775	41 573	45 434	60 558	81 398	137 593

[1]) Titanjernsten, med ca. 40 % titansyre og ca. 38 % jern.
[2]) Titanholdig jernmalm, med ca. 8 % titansyre og ca. 52 % jern.
[3]) Fra 1ste juni 1904 til udgangen af marts 1907 var brudt 48 856 m.³ eller ca. 146 568 tons raamalm, til magnetisk separation.
[4]) I 1906 blev brudt ca. 10 000 tons raamalm, til magnetisk separation.

Vedrørende statistiken bemærkes:

Raamalm for fremtidig magnetisk separation er ikke opført; derimod er for Dunderlandsdalen og Ofoten angivet den i de allersidste aar stedfundne produktion at briketter (Dunderlandsdalen) og slig (ikke briketteret, Bogen i Ofoten);

en del grubeforetagender, hvor der hidtil ikke er produceret malm for export, er ikke medtagne.

— Den første export i nogenlunde stor stil af jernmalm fra Norge[1]) fandt sted fra *Soggendal—Ekersund*, hvor der forøvrigt ikke optræder vanlig jernmalm, men titanjernmalm, gjennemsnitlig med 38 % jern og 40 % titansyre. Fra dette felt blev fra midten af 1860-aarene til midten 1870-aarene (ca. 1864—ca. 1876) i sum exporteret omkring 90 000 tons; i de senere aar er nu og da skibet nogle mindre partier, saa den samlede export herfra kan sættes til ikke fuldt 100 000 tons.

Adskillig større export, navnlig i midten af 1870-aarene og i tiden efter 1899, har fundet sted fra *Fehnsgruberne* ved Ulefos.

Ifølge en statistik, som grubernes eier, verkseier D. Cappelen, velvillig har meddelt mig, udgjorde brydningen her, i tønder, som omregnes til tons, idet 1 tønde sættes = 0.55 tons:

Jernmalmbrydningen ved Fehnsgruberne (i sum for de forskjellige femaar, og ikke gjennemsnitlig aarlig):

1836–40[2])	11 721 tdr.	=	6 450 tons
1841–45	20 450 —	=	11 250 —
1846–50	24 882 —	=	13 700 —

[1]) Allerede i tiden omkring aar 1700 gik nogle skibsladninger jernmalm til udlandet, især til Lübeck, hvorfra vore forfædre kjøbte jernet igjen i stænger; for at forebygge denne udførsel forbød en forordning af 9de jan. 1736 andre end jernverkseiere at muthe og drive jernmalmgruber.

[2]) Egentlig for aarene 1835, 36, 37, 38 og 40 (for 1839 mangler opgave).

1851—55	14 405	tdr.	=	7 925	tons
1856—60	17 070	—	=	9 400	—
1861—65	14 720	—	=	8 100	—
1866—70	20 130	—	=	11 070	—
1871	3 040	—	=	1 670	—
1872	9 684	—	=	5 325	—
1873	14 304	—	=	7 870	—
1874	36 466	—	=	20 050	—
1875	41 200	—	=	22 660	—
1876	27 355	—	=	15 050	—
1877	22 000	—	=	12 100	—
1878	12 226	—	=	6 725	—
1879	10 297	—	=	5 660	—
1880	ca. 10 000	—	=	5 500	—
1881	5 000	—	=	2 750	—

Indtil 1872 gik den udbrudte malm til indenlandsk forsmeltning, men saa begyndte man, i 1872, med export, og denne steg navnlig i 1874 og 75 ganske høit op, med samlet export 1872—76 ca. 63 000 tons. Det i de nærmest følgende aar, 1877—81, udbrudte malmkvantum blev paa grund af synkende pris paa malmen foreløbig lagt paa lager og først udskibet i slutten 1890-aarene. Grubedriften blev nedlagt i 1881, men gjenoptaget i 1899—1900, med produktion i 1900 15 635 tons og i 1901—07 oftest lidt over 40 000 tons aarlig (se tabellen s. 74). — Exportmalmen, som tildels underkastes mekanisk opberedning, leveres med gjennemsnitlig omkring 50 % jern (i skibsladningsvis sjelden under 48 eller over 53 %) og omkring 0.4—0.7 % fosfor.

I alt er i dette felt bleven brudt siden 1835:

1900—07, til export	310 000	tons
1872—81, næsten i sin helhed til export .	103 700	—
1836—71, til indenlands forsmeltning . . .	69 500	—
Sum	ca. 480 000	tons

Den samlede produktion ved dette felt før aar 1835 er, som ovenfor omtalt, anslaaet til 100 000 tons malm eller noget derover.

I alt skulde saaledes ved Fehnsfeltet, indtil udgangen af 1907, være brudt med rundt tal 600 000 tons jernmalm, deraf omkring 200 000 tons til indenlands forsmeltning og 400 000 tons til export.

Den samlede brydning paa Langøen ved Kragerø udgjorde i de 78 aar fra 1790 til grubernes nedlæggelse i 1868 428 407 tdr. = ca. 235 000 tons. Antagelig kan man for den foregaaende tid, omkring halvandet hundrede aar, regne lidt større kvantum, — altsaa i sum for Langø omkring 0.5 mill. tons jernmalm.

Vi faar saaledes følgende tilnærmelsesvise overslag over den samlede hidtil stedfundne brydning ved de tre i ældre dage vigtigste grubefelter i det sydlige Norge:

Arendalsfeltet. . .	ca. 2⅓ mill.	tons jernmalm
Fehnsfeltet . . .	ca. 0.6 —	—
Langøfeltet . . .	ca. 0.5 —	—

deraf til export

fra Arendal i 1906—07	24 000 tons
fra Fehn i 1870-aarene og 1900—1907 . ca.	400 000 —
fra Langø i 1907	3 700 —

— Det samlede tidligere stedfundne indenlandske forbrug af jernmalm, næsten i sin helhed i den sydlige eller sydøstlige del af landet, har vi ovenfor beregnet til omkring 3½ mill. tons.

Hertil kommer exporten, nemlig fra Fehn omkring 400 000 tons, fra Soggendal—Ekersund ikke fuldt 100 000 tons, og fra diverse andre forekomster i det sydlige Norge omkring 50 000 tons — eller, naar diverse forekomster i Romsdals amt og andre steder paa vestlandet samt i det trondhjemske medregnes, noget derover.

Alt-i-alt kan saaledes den samlede brydning af jernmalm i det sydlige Norge — ɔ: de fire sydlige stifter —

indtil 1907 ànslaaes til omkring 4 (eller 4.1) mill. tons, hvoraf lidt over 1/2 mill. tons til udskibning.

I det nordlige Norge var indtil udgangen af 1907 brudt til export i sum ca. 155 000 tons, — dels skeidet malm med oftest 55—60 % jern, navnlig fra Lofoten—Vesteraalen med tilgrænsende distrikter, og dels magnetisk separeret slig (koncentrat), herunder ogsaa briketterne fra Dunderlandsdalen medtaget.

Til og med 1907 kan saaledes den samlede norske brydning af jernmalm sættes omkring til 4¹/₄ mill. tons.

Tyngdepunktet for landets fremtid paa jernets omraade ligger som bekjendt i det nordlige Norge, med forekomsterne Sydvaranger, Dunderlandsdalen, Ofoten, Salangen osv.

Ogsaa i det trondhjemske og paa vestlandet findes der en del jernmalmforekomster, og i de gamle felter i det sydlige eller sydøstlige Norge har man endnu en hel del jernmalm tilbage [1]).

Tekniken har i de senere tider aldeles forandret sig, bl. a. ved den moderne magnetiske separation, som blir af afgjørende betydning for saa mange af vore jernmalmforekomster. — I denne forbindelse indskydes, at malmen ved Arendal kun fører magnetit (uden spor af jernglans). De vigtigste forekomster paa Langøen fører ogsaa magnetit. Det vil ved disse forekomster ikke støde paa tekniske vanskeligheder at producere slig eller briketter med ca. 67 % jern og under 0.01 % fosfor. — Ved Fehnsfeltet stiller forholdet sig derimod anderledes, idet malmen her er rødjernsten (hæmatit).

---

1) Enkelte felter, som Søftestad i Nissedal, ligger endnu praktisk talt aldeles uberørte.

Man har i denne landsdel — ikke mindst naar der blir anlagt extraktionsverk for kobberholdig kis i det sydøstlige Norge — tilstrækkelig tilgang paa jernmalm til at furnere en moderne kokesmasovn med den fornødne malm.

For døren staar ogsaa de elektrometallurgiske processer.

Videre kan det komme paa bane at anlægge en moderne trækulsmasovn, med benyttelse navnlig af de fortrinlige malme fra Arendal og Kragerø, og med produktion af kvalitetsrujern, der betinger forhøiet salgspris.

I Sverige, hvor der nu aarlig produceres henimod 4 mill. $m.^3$ trækul, indordner man trækultilvirkningen som et rationelt led i skovhusholdningen. Det er for en væsentlig del top, kvist og rødder, som gaar til trækulbrændingen [1]. Herved opnaar man bl. a., at dette affald ikke blir liggende igjen i skoven, hvorved trævekstens reproduktion vanskeliggjøres. Ogsaa fra vort land er fra gammel tid kjendt, at den saakaldte „verkens-skov“ (hvor der brændtes trækul) viste hurtigere reproduktion end anden skov, hvor det gjenliggende affald til en vis grad hindrede fremveksten af nye skud.

I vort naboland florerer endnu den paa trækul baserede jernindustri, med en aarlig produktion i de senere aar af ca. 530 000 tons rujern, som — naar ogsaa foredlingen medregnes — har en aarlig værdi af med rundt tal 100 mill. kr.

Samtidig maa vistnok nævnes, at arbeidslønnen er større hos os end i Sverige, og at skovprodukterne har større værdi i vort land, specielt nær kysten, end i Sverige, og under de nuværende forholde har man efter min mening neppe betingelserne for anlæg af moderne trækulsmasovn hos os.

---

[1]) Desuden produceres meget „sagverkstrækul“ af baghun osv. ved sagverkene.

Anderledes kan dog forholdet muligens stille sig i fremtiden, naar Vestlandsbanen blir anlagt, idet denne overskjærer skovrige distrikter.

Dersom det kunde lykkes her at indføre den svenske arbeidsmethode, med nyttiggjørelse af de affaldsprodukter, som nu blir liggende igjen til ingen nytte — eller rettere, til nogen skade — i skoven, kunde man faa material til trækul. Selve forkullingen foretages nu, i den udstrækning, som transporten af veden eller skovaffaldet tillader det, delvis ved masovnene, med benyttelse af masovnsgas, og med nyttiggjørelse af biprodukter, hvis værdi omtrent dækker forkullingen, men ikke vedindkjøbet. Den væsentligste fordel ved denne masovnsgas-forkulling ligger deri, at ikke noget af veden medgaar til selve forkullingen; man faar altsaa større udbytte af trækul pr. $m.^3$ ved. Desuden faar man lidt fosforfattigere trækul. — Jeg anser det af disse grunde som muligt, at man engang i fremtiden kan faa en moderne trækulsmasovn ogsaa i vort land, selv om udviklingen i aldeles overveiende grad gaar i retning af anvendelse af andet raamaterial (kokes og elektrisk energi) ved tilgodegjørelsen af jernmalmene.

Resumé.

Diese Abhandlung bespricht die früheren norwegischen, mit Holzkohle betriebenen Eisenwerke.

Ein oder ein Paar, freilich ganz kleine Werke wurden schon in der Mitte des 16ten Jahrhunderts angelegt (s. S. 6). Später folgte, namentlich in dem Anfange und der Mitte des 17ten Jahrhunderts, der Bau einer ganzen Reihe Eisenwerke (s. die Tabellen S. 16, 18 und 21), und zwar namentlich in dem südöstlichen Teile des Landes. Das meiste Erz wurde in den Gruben bei Arendal gebrochen; das aus diesem Erz dargestellte Eisen war ziemlich frei von Schwefel und Phosphor, und von anerkannt guter Beschaffenheit. Die alte norwegische Eisenindustrie erreichte ihre Blütezeit in der letzten Hälfte des 18ten Jahrhunderts; zu dieser Zeit standen 18 Werke, mit 22 Hochöfen, im Betriebe. Die Werke litten ganz stark während des Krieges 1807—1814; sie erholten sich aber später, mit zunehmender Produktion bis zu der Zeit ums Jahr 1850 (s. die Tabelle S. 15). Wegen des immer zunehmenden Preises der Holzkohle in Verbindung mit der Konkurrenz mit dem auswärtigen billigen Kokes-Eisen lohnte sich der Betrieb von da ab nicht länger; und die alten Werke wurden in den 60-er und 70-er Jahren eingestellt, — nur mit Ausnahme von einem Werke, Näs bei Tvedestrand; an diesem Werke, das mit

Erz aus der Klodeberg Grube bei Arendal betrieben wird, wird hauptsächlich Tiegelstahl, nach dem Cementierungsverfahren, dargestellt.

Am Schluss des 18ten Jahrhunderts betrug die jährliche Produktion der norwegischen Eisenwerke 8000—9000 T. (à 1000 Kg.) Roheisen; ungefähr drei Viertel der Roheisenmenge wurden zu Schmiedeisen gefrischt. Über die gleichzeitig stattfindende Produktion in Schweden, Preussen, England, Frankreich, Russland gibt die Tabelle S. 54—55 eine kurze Erläuterung.

Die in der Mitte des 18ten Jahrhunderts gebauten Hochöfen an den norwegischen Werken hatten eine Höhe von ca. 26 Fuss = ca. 8 m.; in der Zeit ums Jahr 1800 stieg die Höhe der neugebauten Hochöfen aus ca. 32 Fuss = ca. 10 m. (s. S. 35). — Die Leistung pro 24 Stunden der Hochöfen betrug im Anfange des 18ten Jahrhunderts nur etwa 1.5 T. Roheisen, stieg aber auf 2—2.75 T. in der Zeit ums Jahr 1800 und auf meist 2.25—3.5 T. in den 40-er Jahren (s. S. 36, 46—47). — Der Verbrauch von Holzkohlen pro T. Roheisen im Hochofen betrug in den 40-er Jahren bei heissem Wind (von ca. 100°) meist 10—12 $m.^3$ und bei kaltem Wind 12.5—14.5 $m.^3$ (s. S. 37, 47). — Eine Reihe fernerer technisch-ökonomischer Angaben, besonders über die Produktionskosten des Erzes, die Einkaufspreise der Holzkohlen, den Gesamtverbrauch von Holzkohle, den Verkaufspreis des Eisens, usw. besonders für die Zeit vor dem Jahre 1814, finden sich in dem Abschnitte S. 28—54.

Alles in allem wurden an den früheren Eisenwerken Norwegens ca. $1\frac{1}{3}$ Mill. T. Roheisen produciert (s. die Tabelle S. 27), entsprechend einem Verbrauch von ca. $3\frac{1}{2}$ Mill. T. Eisenerz (s. S. 70—71).

Von dieser Förderung stammten:

ca. $2\frac{1}{3}$ Mill. T. . . . Arendal,

Aus den Gruben bei

- 0.5 „ „ . . . Langö bei Kragerö,

- 0.1—0.2 „ „ . . . Fehn bei Skien;

und der Rest aus zahlreichen kleinen Gruben, darunter viele in dem Kontakthof längs den Eruptivgesteinen des Kristianiagebiets.

Die Tabellen S. 66—67 und S. 74 ergeben die norwegische Produktion von Eisenerz in der Zeit seit 1850.

Export von Eisenerz in nennenswerter Grösse hat erst in den letzteren Jahren angefangen, und nun ist der Export von 40,000 T. im Jahre 1901 bis auf 137,500 T. im Jahre 1907 gestiegen; in den nächstfolgenden Jahren, nachdem die Lagerstätten zu Sydvaranger, Salangen, Ofoten, Dunderland usw. im nördlichen Norwegen in vollen Betrieb gekommen sind, wird der Export eine beträchtliche Höhe erreichen.



NORGES GEOLOGISKE UNDERSÖGELSE

No. 47

TEKST

TIL

GEOLOGISK KART OVER FJELDSTRØKENE MELLEM JOSTEDALSBRÆEN OG RINGERIKE

AV

DR. HANS REUSCH

(ENGLISH SUMMARY)

HERMED ET GEOLOGISK KART OG 8 PLANCHER



KRISTIANIA
I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.
A. W. BRØGGERS BOKTRYKKERI
1908

Pris: ~~1 kr.~~

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE No. 47

TEKST

TIL

GEOLOGISK KART OVER FJELD-STRØKENE MELLEM JOSTEDALS-BRÆEN OG RINGERIKE

AV

DR. HANS REUSCH

(ENGLISH SUMMARY)

HERMED ET GEOLOGISK KART OG 8 PLANCHER



KRISTIANIA
I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.
A. W. BRØGGERS BOKTRYKKERI
1908

4

Indledning.

Det har været paatænkt, at den Geologiske Undersøkelse skulde faa istand et oversigtskart over det sydlige Norge paa den maate at generalkartet, 1 : 400,000 i 18 blad, blev benyttet som topografisk grundlag. Materialet skulde tilveiebringes litt efter litt, og kartverket utkomme som en samlet publikation. Naar man tar hensyn til opgavens størrelse, og at Undersøkelsen indtil 1899, da hr. REKSTAD ansattes ved den, kun har hat en eneste helt med den optat arbeider, bestyreren, forstaar man, at kartlægningen har maattet gaa fremad temmelig langsomt. Av det nævnte topografiske kart var i 1901 utkommet 17 blad, senere er utgit titelblad. Tilbake staar blad 18, det nordøstligste. De litografiske stener til flere af de ældre blad har desuten vist sig at være noget nær utslitt, saa de trænger at gaaes over paany. Kartet kan heller ikke ansees skikket for det paatænkte øiemed, saaledes som det er utført. Mindre heldig er saaledes, at det delvis er overlæsset med navn, endvidere den egenhet at navnene paa gaardene er trykt med sort, medens prikkerne samt veinettet (hvilket sidste helst bør være borte paa det geologiske kart) er trykt med rødt.

Hvad der først og fremst maa gjøres, før man kan komme med et oversigtskart, er at faa istand en revision af Trondhjems stift, en vanskelig opgave som ingen geolog

kan gaa ivei med uten forberedende studier. Cand. min. P. SCHEI var netop kommet saa vidt, at han skulde ta fat paa kartlægningsarbeidet, da han 1905 kaldtes bort ved en altfor tidlig død. Hans eftermand, cand. min. C. BUGGE kom heller ikke længer end til forberedelserne, da han i 1907 utnævntes til myntmester. Likesom rydningsarbeidet i Trondhjems stift tok KJERULF og hans ihærdige medarbeider HAUAN adskillige aar, maa ogsaa den fornyede gjennemgaaelse av emnet opta en god del av en mands livsverk.

De strøk Undersøkelsen i de senere aar fornemlig har lagt arbeide i, er fjeldstrøkene mellem Bergens stift og Østlandet, idet det var en nærliggende opgave at faa færdig det nu foreliggende kart der viser forbindelsen mellem Mjøstrakternes sparagmit, kambrium og silur, med de bergartsgrupper som man gjerne har betegnet under et som høifjeldsskifere. Det var vort haap, at de resultater man kom til inden dette centrale kartblad, skulde bli ledende for det søndenfjeldske og vestenfjeldske Norge. Imidlertid har det vist sig, at det er vanskelig at opnaa faste holdepunkter; karakteristisk er saaledes at en av Undersøkelsens vigtigste medarbeidere, dr. BJØRLYKKE, fra at være den som hos os ivrigst forsvarte den saakaldte overskytningshypothese (se f. eks. Naturen 1901 s. 145), i 1905 gik over til aldeles at fornegte den. Uagtet der saaledes ikke er utsigt til at oversigtskartet i 1 : 400,000 kan komme ut i sin helhet i nogen nær fremtid, vil det dog vistnok findes ønskelig, at frugterne af Undersøkelsens arbeide kommer publikum tilgode straks, omend bare i form av foreløbige karter, hvorav dette er et. Hr REKSTAD og andre medarbeidere ved Undersøkelsen har bistaat mig med at tegne det.

For de østlige tre fjerdeparter av kartet forelaa et grundlag i KJERULF og DAHLLS Geologisk kart over det søndenfjeldske Norge. Kr. 1865.

Den nordøstlige fjerdepart kommer desuten med paa det kart i 1:800,000 som ledsager TØRNEBOHM: Grunddragen af det centrala Scandinaviens bergbyggnad. Stockholm 1896.

De dele av Bergens stift som hører til kartet, er tidligere blit fremstillet paa det av KJERULF i 1878 utgivne „Geologisk oversigtskart over det sydlige Norge, 1:1,000,000", der ledsager hans bok „Utsigt over det sydlige Norges geologi. Kr. 1879".

Senere end sidstnævnte kart er fremkommet de i det følgende omtalte arbeider; vi begynder i nordvest.

De geologiske forhold i øst for Lysterfjorden og Aurlandsfjorden i Sogn er beskrevet af REKSTAD i en avhandling med kart „Fra indre Sogn" (N. g. u. no. 43. Aarbok for 1905. Kr. 1905. Avsnit VII.). Fra strøket i v. for Lysterfjorden haves skriftlige optegnelser fra forskjellige iagttagere, MÜNSTER (Profiler i BRØGGER: Hardangervidda. N. g. u. no. 11. Kr. 1893 s. 66, 68), REKSTAD, REUSCH m. fl. Strøket omkring Gjende kommer med paa det kart som ledsager REKSTADS opsats „Fra det nordøstlige af Jotunfjeldene" (N. g. u. no. 37. Aarbok for 1904. Avsnit VI.). Strækningen fra Raubergsskarvet i øst for Aurland til Nordmandslaagen (nær kartets sydvesthjørne) er fremstillet paa det kart som ledsager „REKSTAD, Fra høifjeldstrøget mellem Haukeli og Hemsedalsfjeldene" (N. g. u. no. 36. Aarbok for 1903. Kr. 1903. Avsnit IV.). BRØGGER har ogsaa notiser fra disse egne i det anførte arbeide „Hardangervidda", s. 8 Gryteberget, s. 9 Grananuten, s. 57 Nipane, s. 107 Gravehalsen, hvis østlige tunnelmunding netop falder i kartranden. Nærværende forf. har git meddelelser om det strøk der er frem-



No. 47

TEKST

TIL

GEOLOGISK KART OVER FJELD-STRØKENE MELLEM JOSTEDALS-BRÆEN OG RINGERIKE

AV

DR. HANS REUSCH

(ENGLISH SUMMARY)

HERMED ET GEOLOGISK KART OG 8 PLANCHER



KRISTIANIA
I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.
A. W. BRØGGERS BOKTRYKKERI
1908

Pris: ~~1 kr.~~

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE No. 47

TEKST

TIL

GEOLOGISK KART OVER FJELDSTRØKENE MELLEM JOSTEDALSBRÆEN OG RINGERIKE

AV

DR. HANS REUSCH

(ENGLISH SUMMARY)

HERMED ET GEOLOGISK KART OG 8 PLANCHER



KRISTIANIA
I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.
A. W. BRØGGERS BOKTRYKKERI
1908

Sparagmitformationen er paa kartet betegnet med en egen farve. Allerældst er den saakaldte Elstad-sparagmit, hvorav der netop kommer en liten smule ind paa vort kart (ikke særskilt betegnet, ved Rottaas i den nordlige kartrand).

„Den mørke sparagmit", der bestaar av vekslende lag graa sparagmit og mørkgraa til sort lerskifer i alt med en mægtighet paa 7—800 m., gaar opad over i et omtrent 100 m. tykt konglomeratlag; efter det kommer en mørk kalksten, Birikalken, 100—140 m.

Langs Birikalken, vest for den og over den, kommer lys sparagmit (med konglomerat), hvorefter følger kvartssandstenetagen, begge tilsammen med en mægtighet av 500 —1,000 m. Kvartssandstenetagen er som blaakvarts paa kartet gjort mørkgrøn med prikker. Over kvartssandstenetagen hviler lerskifer. Hos denne sidste viser sig en forskjellighet inden Gausas og Dokkas omraader. Inden dette sidste kan man i lerskiferavdelingen adskille lag med trilobiten *olenellus*, de ældste fossilførende lag i Norge, alunskiferlag med fossiler tilhørende etage 1 c, orthokerkalk 3 c og skifer med graptoliter av etage 4. I Gausdaldistriktet har man kun et sted (ved Bratland) fundet fossiler, nemlig graptoliter av etage 4. Ovenstaaende tal for mægtigheten er kun omtrentlige og gjældende for de av Bjørlykke studerte strøk i kartets nordosthjørne. Mægtigheten av den fossilførende lerglimmerskiferavdeling er ikke bestemt.

Det er et av de store træk i det sydøstlige Norges geologi, at de fossilførende kambrisk siluriske lag i Kristianiafeltet (heri indbefattet avleiringerne omkring den midterste del av Mjøsen) hviler umiddelbart paa grundfjeldet, medens en mægtig lagfølge av forholdsvis grovkornete brudstykkebergarter (sparagmit og kvartssandsten) skyter sig ind mellem dem og deres underlag længere nord.

Omkring den nordlige ende av Randsfjord har man maaske et overgangsstrøk. KJERULF har nndersøkt denne egn, hvor en tæt skogbedækning gjør arbeidet noksaa vanskelig. Ved Granum nær Fluberg kirke hviler der ovenpaa grundfjeldet 250 m. konglomerat. I sit profil langs Dokkas nedre løp tegner KJERULF over grundfjeldet blaakvarts av ikke ubetydelig mægtighet; derover hviler grøn skifer, alunskifer og orthokerkalk. Benævnelsen blaakvarts anvender man paa mørk blaaliggraa, haard sandsten, der antages at tilhøre den kambrisk-siluriske avdeling; et petrografisk kjendemerke for at adskille den fra graa sparagmit, som dog ikke altid slaar til, er, at blaakvartsen er feldspatfri. Som forklaring av, at sparagmitformationen mangler mellem de kambrisk-siluriske lag og grundfjeldet i Kristianiastrøget, har været fremholdt (navnlig av BRØGGER), at Kristianiastrøket saa langt nord som til den grænselinje hvor sparagmiten begynder, var opragende fastland under sparagmitformationens dannelse. Det kan dog være, at forholdet ikke er saa simpelt. Hvor siluren i Kristianiastrøket er foldet, viser det underliggende grundfjeld ikke forhold der kan tydes som samtidige sammenstuvninger, og den tanke ligger derfor ikke fjern, at siluren kan hvile paa et fremmed underlag, at den altsaa er kommet paa den plads, hvor den nu er, ved en horisontalforskytning. I denne forbindelse kan henvises til BRØGGERS bemerkninger i Norge i det 19de aarh. I s. 5, 14. SCHIØTZ: Sparagmitkvartsfjeldet. N. g. u. no. 35, s. 102, 103. REUSCH: Naturen 1907, s. 294.

Blaakvarts og lerskifer i den midterste del av omraadet.

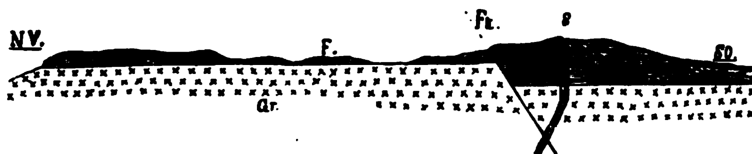
Omkring den mellemste del av Valdres, over fjeldvidderne i syd derfra henimot Hallingdalen og mot vest til Djupsvand er der over grundfjeldet en for største delen foldet lagrække av blaakvarts og lerskifer, hvilken sidste blir mere og mere lerglimmerskiferagtig, jo længere nord og vest man kommer, samtidig blir blaakvartsen kvartsitagtig. Merkværdig er den jevne eller rettere sagt bølgende grænseflate mellem grundfjeldet og den ovenpaa det liggende formation. Denne grænseflate sænker sig langsomt mot n., helder altsaa i motsat retning af den, hvori vandet rinder. Ved Bagn kirke ligger grænsen mellem de to formationer 690 m. o. h. Ved Strandefjord i nv. derfor kun 360 m. Ved Nystødlefjeld i nnø. for Nes kirke i Hallingdal er høiden omkring 900 m., henimot Hemsedal kirke 630 m.

I vest for Bruflat er fundet kalk med fossiler af etage 1 d (Brøgger: Andrarumskalk ved Breidengen i Valdres. Geol. för. i Stockholm förh. III Stockh. 1876 og 77, s. 193), i øst for Skrautvaal kalk af 1 c og 1 d (Reusch: Geologiske optegnelser fra Valdres. Nyt Mag. f. Naturvd. XXVIII 1884 s. 153) og graptolitførende skifer af etagens 3 eller 4. (Bjørlykke: Det centrale Norge. 1905. S. 462 og 463). Fra noget punkt længere vest end dette sidste er der ikke kjendt fossiler inden hele vort omraade. Nogen bestemt lagfølge har endnu ikke kunnet opstilles i den omhandlete trakt. I fjeldstrøkene omkring Slidrefjord i Valdres er i de foldete lag fald mot nø. hyppig baade hos lagning og skifrighet; faldretningens akselinjer gaar altsaa paa tvers av vort lands hovedfoldning. I Nordre Aurdal ligger blaakvartsen med lerglimmerskifer ikke svævende over den her blottete omtrent vandrette grænseflate mot grundfjeldet;

maaske har lagene i dette strøk fra først av til en viss grad været skraatstillete („deltalagning“); men desuten har rimeligvis senere forstyrrelser fundet sted.

Lerskiferen i det sydvestlige strøk.

Ovenpaa grundfjeldet, som her væsentlig bestaar av granit, ligger en 2—300 m. mægtig lagrække av fyllit eller lerglimmerskifer (forandret lerskifer); allersydligst er med prikning antydet steder, hvor der i den forekommer et lag blaakvarts. For de strøk der ligger mot vsv. og sv. for



Nordostsiden av øvre Skykjedal (efter REKSTAD).
S = Skykjas fald utover dalsiden. F = Lerglimmerskifer.
Fk = Forkastning. Gr = Granit.

karthjørnet, er denne blaakvarts et orienterende lag; her har man paa to steder under den fundet levninger av dictyonema (cambrium), nemlig i Holberget (T. DAHLL) og i Dvergsmienut (J. REKSTAD). Lerskiferens grænseflate mot den underliggende grundfjeldsgranit er i syd for Hardangerjøkelen ganske paafaldende jevn og flat. Nogen mindre steiltstaaende forkastninger bemerkes dog i dette strøk. Den her fremstillete tegner sig paa nordostsiden av øvre Skykjedal (i sv. for Hardangerjøkelen).

Lerskiferen i det nordvestlige strøk.

Omkring Sognefjordens indre del ligger lerskiferens lagrække i regelen ikke vandret som paa Hardangervidden, men den bølger og er tildels steiltstaaende. Bergart-

varieteterne er regionalmetamorfoseret; lerskiferen, der ogsaa her maa betegnes som lerglimmerskifer eller fyllit, er ofte sterkt kvartsholdig; ren kvartsskifer kan ogsaa være indleiret; tildels er fylliten saa feldspatholdig, at den blir at betegne som fyllitgneis.

Yngre sparagmit.

Paa østsiden av Østre Slidres dalføre hæver sig fjeldgruppen Mellene bestaaende af feldspatholdig, gjerne rødlig sandsten. Et mindre parti av samme bergart forekommer længer i sv. ved Grønsennknipen sydlig for Syndinvandene. Tørnebohm antok, at man her hadde for sig overskjøvet ældre fjeld, Bjørlykke var fra først av av samme mening. Nærværende forfatter kunde i 1900 for Grønsennknipens vedkommende ikke forstaa forholdet anderledes, end at „sandstenen følger paa regelmæssig maate over lerglimmerskiferen". Bjørlykke har senere forlatt sin oprindelige mening og i „Det centrale Norge" utviklet sine grunde for, at man har for sig en diskordant over siluren liggende yngre sparagmit- og konglomeratformation; han sammenstiller den med Nordre Bergenhus devoniske konglomeratsandstenfelter.

Den jevne fjeldmark mot nø. henimot Gausdals dalføre bestaar av sparagmit. Paa amtskartene finder man her navnene Kjølisæter og Bergsæter; i n. derfor skal efter Sandstad (Undersøkelsens arkiv) sparagmiten avløses av lys kvartsit; denne er opfyldt av kvartsrullestener i et belte, der strækker sig fra Strømvandets sydligste bugt mot øst over Skredalsfjeldene, Sandbroten, Skagets imponerende kegle og Langsuen. I denne mægtige konglomeratavleiring er faldet mot n., mest under smaa vinkler.

Mot øst og syd grænser denne yngre sparagmitforma-

tion til graptolitførende undersilurisk skifer, dog ikke mot de samme lag overalt, hvorfor man maa anta, at der er en diskordants tilstede.

Gabbroen i sø. for Fulsendvand antages av Bjørlykke at være indtrængt mellem den yngre sparagmit og lerskiferen; denne sidste er baade sterkt kemisk forandret og mekanisk paavirket. Nordover henimot Jotunfjeldenes og Espedalens gobbromasser antar sparagmiten et forandret utseende; den blir ofte gneisagtig og vanskelig at kjende.

Et av de senere aars resultater er, at den yngre sparagmit tydelig lar sig forfølge vestover langs Jotunfjeldenes vældige eruptivmasser til strøket i s. for Tyen; dens karakter som brudstykkebergart taper sig dog vestover, idet den her gaar over til gneisagtige og kvartsitagtige bergarter.

I den vestlige tredjedel av kartet er gneisagtige og kvartsitagtige bergarter over fylliten betegnet med samme farve som den yngre sparagmit; men hvormeget derav virkelig lar sig henregne dertil, er tvilsomt. Paa den ene side gaar lerglimmerskiferen ofte tydelig opad over i kvartsitiske bergarter (ofte tyndskifrig helleskifer) og forskjellige urene gneisvarieteter, og paa den anden side er grænsen ogsaa vanskelig at trække mot pressete granitiske og dioritiske bergarter.

Jotunfjeldenes og indre Sogns eruptivmasser.

Disse bergarters petrografiske beskaffenhet er endnu litet utredet (A. Sjøgren: Ett par gabbrobergarter från Jotunfjällen i Norge. Geol. fören. i Stockholm förh. Bd. VI. 1883. S. 370—375).

Allesammen er kornige dypbergarter. Mørke basiske bergarter, gabbroer, har stor utbredelse i Jotunfjeldene, lyse

basiske bergarter, labradorstener ved Sognefjorden. Omkring Aardalsfjord og Aardalsvand og derfra over til Lærdalsfjordens indre del forekommer fjeldmasser av sure granitiske bergarter. Ældst av de nævnte bergarter er den mørke gabbro; den viser sig gjennemsat av labradorsten, og baade denne og gabbroen kan man træffe gjennemsværmet av hvitagtig granit.

I eruptivstrøket ved Espedalsvand har imidlertid Bjørlykke iagttat et andet aldersforhold, nemlig ganger av uregelmæssig kornig gabbro, gjennemsættende skifrig labradorsten; han beskriver herfra ogsaa en gang af diabas lignende Kristianiastrøkets („Centrale Norge“, s. 445).

A. Sjøgren omtaler ganger af feldspatfri olivingabbro gjennemsættende den almindelige olivinfri gabbro og strykende i nord-sydlig retning i fjeldstrøkene ved Gjendes østende.

De granitiske eruptivmasser, der paa kartet er avsat i v. og nord for Djupsvand (i n. for Hallingskarven) er efter Rekstad hornblendegranit. Det betydelige eruptivstrøk i øst for Djupsvand bestaar mest av en mørk dioritisk bergart, der ofte er smaa og finkornig. Jotunfjeldenes og indre Sogns eruptivmasser maa antages at være av eftersilurisk alder. De grunde man har for denne aldersbestemmelse, er senest sammenstillet av Rekstad (Aarbok 1905. No. VII. S. 21); han henleder opmerksomheten paa leieformige masser av labradorsten i fyllit i Lærdal (de formodes at være ganger), endvidere paa nogen forekomster av presset fyllit i Godfjeld ved Hallingskarven og en av Münster omtalt granitgang som overskjærer lerglimmerskifer ved Sogndalsfjorden (utenfor vort kart). Rimeligvis er eruptivmasserne frembrutt under foldningen; de er paavirket av trykkræfter, men kan paa den anden side heller ikke være yngre end foldningen, ti i saa tilfælde maatte de optræde

tydelig gjennemsættende siluren mere end de gjør; meget almindelig, og det endog midt inde i hovederuptivstrøkene, optræder der fyllitpartier, som dukker under dem uten en eneste tydelig eruptivgang. Antagelig er eruptiverne blit presset frem ikke som batholiter eller lakkoliter indtrængende i forut eksisterende faste masser, men mere som kjerner i plastiske foldesystemer. Man maa altsaa forestille sig dem fremkommet paa en lignende maate som den, man tildels har antat for Alpernes centralmassiver.

Overskytningen.

Forestillingen om at plastiske eruptivmasser er presset frem som kjerner i foldninger, kan bringes i sammenhæng med forestillingen om at ældre bergarter er skutt hen over yngre efter omtrent vandrette forskytningsflater inde i jordskorpen; man kan med andre ord tænke sig, at ved de plastiske massers fremtrængen er plateformete fjeldpartier blit drevet ut til siden.

Nærværende forfatter har fundet en bekræftelse paa overskytningsteorien fornemlig ved at undersøke de tre enslige fjeld, der rager op over vidden ved Helin i vest for Valdresdalen, Bukonefjeld, Syndinnfjeld og Grønsenknipen (Aarbok 1900 s. 46), og antar at overskytningsfænomenerne inden vort omraade maa kunne følges til Hardangerjøkelen.

Den forestilling som Bjørlykke nu og Rekstad til stadighet har fæstet sig ved, at de sedimentære krystallinske skifere er avsat ovenpaa fylliten der hvor de nu findes, og at paa samme maate de eruptive bergarter er frembrutt hvor de forekommer, møter for store vanskeligheter. I de nævnte fjeld i Valdres kunde man maaske tænke sig at de granitiske bergarter skulde være lakkoliter, uagtet de ingen

ganger utsender, og uagtet de vanlige kontaktmetamorfiske forandringer av sidestenen fattes; men den omstændighet kommer yderligere til, at de granitiske bergarter gjennemsættes av gabbro i kupper, og heller ikke denne utvilsomt eruptive bergart er nogensteds paavist at gjennemsætte fylliten.

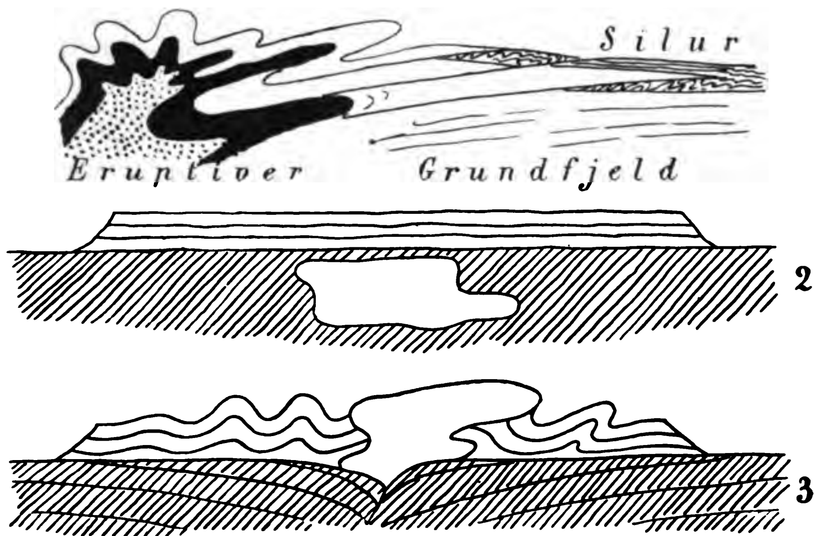
De som ikke vil gaa med paa overskytningsteorien, fæster sig ved at fylliten opad ofte kan gaa over i haarde, skifrige, tildels gneisagtige bergarter (helleskifer, presset yngre sparagmit); men saa bør det ogsaa tilføies, at ovenover disse kommer man gjerne op iblandt bergarter med et mere „gammelt grundfjeldsagtig utseende" og med struktur og lagstillinger uavhængig av de nogenledes horizontale grænseflater mot den underliggende kambrisk-siluriske formation. Specielt i det nævnte Syndinnfjeld forekommer delvis gneisgranit av egte grundfjeldsutseende, og i alle de tre fjeld har de granitiske masser ved sin underside et utseende som ikke passer til en eruptivkontakt, men godt til at der har fundet sted en opknusning langs en overskytningsflate.

I spørsmaalet om overskytning bør man dog ikke gaa til den yderlige paastand, at *alt* ovenpaa de sikre kambrisk-siluriske lag er grundfjeld, om end noget er det; endel av de omhandlete masser kan jo selv være kambrisk-siluriske eller yngre, om de end nu ligger paa et nyt sted. Overskytningen maa antages at ha fundet sted fra vestlige egne østover.

Naar altsaa de granitiske bergarter over fylliten mellem Valdresdalen og Hardangerjøkelen paa kartet er avlagt med granitens farver, tjener dette til at fremhæve dem fra grundfjeldet under dem, men dermed er ikke paastaat at de ikke er grundfjeld.

Vi staar her ved et av den skandinaviske halvøs geologiske hovedproblemer, fjeldproblemet, som bør være løst eller i det mindste mere opklaret end det er nu, før man kan gi et tilfredsstillende geologisk oversigtskart.

Den første av de her meddelte tegninger skal vise ganske skissemæssig og skematisk, hvorledes man kan tænke sig forholdene i vort høifjeldsstrøk.



Skematiske tegninger. Forklaring i teksten.

De to andre illustrerer den maate, hvorpaa de i jordskorpen virkende kræfter kan antages at ha frembragt overskytningsfænomenet.

Figur 2 viser grundfjeldet og sedimentære lag ovenpaa det. Ved processer som ligger forut for foldningene, er der ensteds optraadt en bløt masse i grundfjeldet, det kan være et lakkolitisk magmabassin eller et parti av grundfjeldet som efter de sedvanlige forestillinger er blit dypt begravet under yngre formationer og derved gjort plastisk. Omsider kommer en tid da disse masser ved bergdannende processer

presses frem (som eruptiver eller centralmassiver). Grundfjeldet til siden glider ind mot eruptionsstedet for at utfylde substansmangelen her. Utbruddene sker i forskjellige avsnit, og under dette opdeler jordskorpen sig i skiver, som ikke bevæges lige hurtig, men skyter sig hen over hverandre. Deleflaten mellem et øvre stivt skal av jordskorpen og et undre som er latent plastisk, kan her spille en rolle; et overskytningsplan kan vel ogsaa særskilt let opstaa mellem grundfjeldet og de ovenpaa dannede sedimentære formationer, der har en anden konsistens.

Den her fremholdte forestilling er til en viss grad lignende den som HOLMQUIST er kommet med (Bidrag til diskussionen om den skandinaviska fjällkedjans tektonik. Geol. fören. forhandl. 23. 1901. S. 55—71), idet han dog ikke, saaledes som her er gjort, uttaler sig om overskytningens sammenhæng med masseeruptioner eller opdrivning av foldet grundfjeld.

De løse jordarter.

I kartets sydøstlige hjørne har man endel av Ringerikes flatbygd med havavleiringer. Under landets største nedsynkning (i det sydøstlige strøk omtrent 200 m.) var rimeligvis Randsfjord, Sperillen og Krøderen fjorde med brakt og koldt vand.

Ved Sognefjordens indre del forekommer havavleiringer, mest terassegrus og sand, optil 140 m. (i Lærdal 120 m., i Lyster 140 m.).

I dalbunden er der langs vasdragene elvesand og grus. Opover dalsiderne og over fjeldvidderne ligger morænegrus; dette er især gunstig for planteveksten paa de strækninger hvor fintmalet lerskifer indgaar som en bestanddel deri.

Fornemlig i den nordøstlige fjerdepart av omraadet finder vi et forholdsvis frugtbart og jevnt utbredt om end tyndt morænedække over vidderne, og i mangen li her dyrker bonden en ganske ypperlig morænejord rik paa ler.

I omraadets nordvestlige fjerdepart er de høie fjeldegner for en stor del nakent fjeld, og hvor der er morænedække, optræder det ofte i form af rene stenørkener.

Over grundfjeldsomraaderne i kartets sydlige halvdel (ovenfor den marine grænse) ligger der mest skarpe stenete og sandete jordarter. Lerglimmerskiferen i sydvesthjørnet indtar høitliggende strøk, hvor de klimatiske forhold kun lar en sparsom høifjeldsvegetation spire frem i en eller to maaneder av aaret.

Ertser og nyttige stenarter.

Det hele strøk er, saavidt man indtil nu vet, særdeles ertsfattig.

I Aardal i Sogn dreves i det 18de aarhundrede Aardals kobberverk. Hovedgruberne laa paa høifjeldet mellem Aardal og Fortun, omtrent 1300 m. o. h., deres bergart er gabbro, ertsen hovedsagelig broget kobbererts; litt guld er fundet paa kvartsganger. En anden af Aardals gruber var beliggende i Blaaberget ved den øvre ende av Aardalsvand omtrent 300 m. over dette. Ertsen er der broget kobbererts og kobberkis forekommende knutevis i et belte av hornblendebergart. Desuten dreves forsøksvis nogen andre gruber.

Rekstad har senest skrevet om verkets historie (N. g. u. Aarbok 1905 no. VII, s. 30). Forekomsten oppe paa høifjeldet i „Grubefjeld“ mutedes 1702; 1733 eller 1734 blev driften indstillet. Mellem 1735 og 1767 var der igjen igang

noget arbeide. Siden har verket ligget nede; men man burde maaske igjen gjøre et forsøk dermed.

Paa Hardangervidden 15 minutters gang fra Amundlund sæter paa nordsiden av Bjoreia (sydvestlig paa kartet) forsøkte man i 1881 en liten drift paa blyglans. Der er her en kvartsgang gjennemsværmet med aarer av blyglans, der paa nogen punkter samler sig til større klumper; litt kobberkis og svovlkis forekommer ogsaa. Blyglansen skal ha en ubetydelig sølvgehalt. Gangen, hvis mægtighet iagttoges at være fra 90 cm. til 2 m., strækker sig fra nord mot syd langs vestsiden av en forsænkning, der gaar ned til det flate terræng ved elven. Gangen lot sig forfølge som ertsførende omtrent 35 m. Fjeldet i omgivelsen er granit. Terrænget er dækket omkring gangen, og selve denne var, da forfatteren besøkte stedet, kun delvis blottet.

Sydlig i omraadet i dets midterste del ser man den store indsjø Tunhøvdfjord. Vandet derfra, Borgeelven, rinder gjennem en snever, brat nedskraanende dal til hovedelven, som kort efter foreningen utvider sig til Norefjord. I denne egn forekommer der kobbererter. De var maaske kjendt allerede i det 17de aarhundrede. Det heter nemlig i Prætorius's relation fra omtrent 1576 „Et Kaaberværk i Numedal har været bygt udi forrige Seculo og været [Kongsberg] Sølvværk annecteret; samme bestod i 4re Gruber: Gott vermags ich wags, Verlorner Sohn, Wird gesucht og Kiesgang, men siden forladt.“ (Bergmandsefterretninger. Kongsberg, 1878. No. 31.)

Forekomsterne var i drift paa nyt i slutningen av det 18de aarhundrede; men efter det utilfredsstillende utbytte man da fik, maa ertsen antagelig ha forekommet noksaa sparsomt. Allerede noget efter 1770 var et kobbersmelteverk, Fredriksmindes Kobberverk, anlagt ved sydenden av Tunhøvdfjord. Som gruber nævnes „Duse, Kisgang, Lofts-

gaard, Løvaas". Denne sidste, som ligger paa Borgeelvens vestre side omtrent 4 km. fra dens munding, har forf. besøkt. Bergarten er en graa, finkornig, næsten tæt kvartsit; deri forekommer aarer og nyrer av kvarts med kobberglans og andre rike kobberertser.

Av noget yngre datum er Stuckenbroksmindes kobbersmelteverk, hvis fornemste gruber laa ved Groven i vest for Norefjordens nordlige del. Bernt Anker, som eide dette verk, kjøpte 1794 ogsaa Fredriksmindes verk. Bedriften stanset noget før 1814. (Kraft: Beskrivelse over Kongeriget Norge. Anden del. 2den udg. Chra. 1840. S. 205). Maaske man ved hjælp av nutidens fuldkomnere arbeidsmetoder og bedre kommunikationsmidler kan faa en ny drift paa disse forekomster til at bli lønnende.

I Sognedalen i strøket i v. for Lunder kirke (kartets sydøstlige hjørne) har der været jerngruber paa gaarden Narverud, i Bliksrudkollen og paa gaarden Bagaas' grund. Den første masovn opførtes paa gaarden Nedre Bergs og Lunders eiendomme i 1752. I nittiaarene i det 18de aarhundrede laa verket øde. (Kraft, s. 148.)

Ketilsby er en gaard i sø. for Lunder kirke; i Ketilbyaasen skal 5 kobbergruber ha været i drift i det 17de aarhundrede. Kobberverket eiedes i 1688 av Jakob Luth, og dets smeltehytte var opført ved Garhammerfossen paa gaarden Støverens grund. I Semmenaasen og Skollerudaasen var der i det 18de aarhundrede en forsøksdrift paa sølv. Skollerud ligger i nord og Semmen i syd for ytre Aadalen kirke. Ved Oppen i den ytre del av Sognedalen har der været skjærpet efter sølv. (Kraft, 2, s. 148.)

De til det nedlagte Sognedalens jernverk hørende jernforekomster er angit at være (med svovlkis blandet) jernerts ved Bergsæteren samt jernerts paa Bjerkes grund i vest for Lunder, videre som ovenfor allerede efter Kraft anført paa

Narverud i Bliksundholm og paa Bagaas. Verket hadde desuten, heter det, en gang av rødjernsten paa gaarden Jaren [i vsv. for Gjeithus station] 5 mil fra verket, foruten tillige nogen gruber i Holt sogn ved Risør. (KJERULF, Jordbunden i Ringeriget. Sep. av Polyt. Tidsskr. 9 aarg., 1862, s. 9.)

Fra Sogna fører et dalstrøk sydover til Erteliens nikkelgrube paa Ringerike (utenfor kartet), og det ser ut til at man der har et ertsførende belte. Kun den nordligste del vedkommer os her. T. LASSEN nævner blandt andre skjærp som en forekomst av nikkelholdig magnetkis i gabbro Støverentangen, gruberne no. 1, 2 og 3 samt Kittelsby skjærp (antagelig de gamle kobbergruber), skjærp ved Gulstøveren i Sognedalen, skjærp ved Monsemyrbakken, et par km. længere nord; som forekomster av nikkelfattig magnetkis nær gabbro anføres Godthaab, grube paa Høgaasen i s. for Sogna („Om nikkelmalm paa Ringeriket". Nyt Magazin f. Naturvid. Bd. 21. Kr. 1876, s. 277).

Et av Aasterudskjærpene samt Høgaasskjærpene i Sognedalen var efter en beretning av bergmester Mejdell i drift 3 til 4 maaneder i 1876 med et malmutbytte av 73 tønder. Likeledes var Mastekrogsskjærpet og Heierenskjærpet under arbeide i nogen maaneder; men dette blev indstillet da ertsen viste sig kun at indeholde $^3/_4$ pct. Ni og Co. Disse arbeider foretoges for Ringerikes nikkelverk. I disse aar var en hytte i drift i Sognedalen (Mag. f. Bergmandsefterretninger. No. 4, 13, 25, 36, 43).

En forekomst av broget kobbererts er ogsaa kjendt fra gaarden Løites utmark nord for Hallingskarvens østende i Hol. Der har kun været en beskeden forsøksdrift igang, sidst med 3—4 mand i 1874 og 75. Ertsen var broget kobbererts sparsomt forekommende dels i stedets bergart glimmerskifer, dels i ganger og knuter av kvarts.

I Krækjaheien i Hol sydlig for Hallingskarven er der en indtil flere favner mægtig kvartsgang i fyllit. „I denne kvartsgang forekommer indsprængt hist og her blyglans og tildels ogsaa, men kun i ringe mængde, zinkblende, svovlkis og kobberkis. Blyglansen opgives ifølge analyse at indeholde 0,12 pct. sølv. Den synes efter det hittil foretagne forsøksarbeide at dømme ikke at være samlet i saa store klumper, at der vil kunne utbringes synderlig ved haandskeiding alene“. (Om disse hallingdalske forekomster se ogsaa MEJDELL i REUSCH, Geologiske iagttagelser o. s. v. Chr. Vid. Selsk. Forhandl. 1896. No. 2. S. 66.)

Espedalens nikkelforekomster ligger ved Espedalsvandet i den nordøstlige del av vort omraade.

Det blev først drevet paa kobber, og allerede bergmester H. C. STRØM har git meddelelser om dem i Budstikken. Tredje aarg. 1822, 40 s., spalte 781—787, hvorav her skal gjengives endel: Vesle gruben paa vestsiden av Espedalsvandet ved dets sydende bestaar av 2 næsten vandrette vestgaaende orter inddrevet nogen favner paa et stokformet leie av magnetkis indtil $1^1/_2$ favn mægtig.

Længere mot nord paa vandets østside ovenfor en sæter er der et skjærp, som vel ikke er drevet paa noget ordentlig kisleie, men hvor der dog findes næsten drøi indsprængt kobberkis i en alens bredde; ertsforekomsten synes dog at være av liten utstrækning.

Like op for dette sted og paa høiden av fjeldet Graahøiden er den grube, Storgruben, beliggende, i hvilken det betydeligste arbeide har været fortsat. Leiet her viser sig i dagen at være 20—30 favner langt, bestaar av $^1/_2$ til 1 favn mægtig magnetkis og falder omtrent 30° mot nv. I magnetkisen er der indvokset krystaller av keratophyllit [keraphyllit er et ældre navn for en hornblendeart], men kun sparsomt indsprængt kobberkis. De fra dagen ind-

drevne 2 orter er formodentlig paa dypet gjennemslaat med hinanden. Ved ertsleiets vestende var et stolarbeide paabegyndt. Efter de temmelig betydelige berghalder maa der være arbeidet i flere aar. Baade fra dette sted og i Veslegruben var kun anvendt fyrsætning, ikke sprængning med krudt.

Litt i n. for denne grube var der ogsaa et anselig magnetkisleie med ubetydelige spor av kobberkis.

„Av en ved Aangsøaaen, $^1/_2$ mil søndenfor Klaape gaard opført hyttebygning med 2de ovne sees endnu grunden og udmurene av den ene ovn.“ Saalangt STRØMS egne iagttagelser.

I universitetsbibliotekets eksemplar av „Budstikken“ har J. CHR. BERG noteret: „Under 4 jan. 1666 erholdt statholder U. F. GYLDENLØVE (den samme som havde Sells kobberverk) privilegium paa det ny opfundne kobberverk i Espedalen under Gusdal“.

STRØM anfører efter en beretning af amtmand CHRISTIAN GEDDE fra 1672 følgende: „Ellers finder sig her og der i Espedalen gode Antegnelser til Erts, som paa Lykke og Forhaabning kunde bygges“. I 1672 var der altsaa ingen drift igang.

STRØM slutter saa: „Gamle mænd fortalte i skoven at have fundet bergsved, som var hensmuldret og overgroet med mos; og deraf, at her kun har været brugt fyrsætning, synes ogsaa rimeligt, at det første anlæg gaar noget længere tilbage i tiden; men om dette er skeet under den tid, da Seels eller Fredriksgaves verk sidste gang blev optaget og drevet i nogle aar mellem 1740 og 1750, eller førend bemeldte verk første gang blev indstillet i det 17de aarhundrede, skal jeg ikke bestemt kunne sige, dog synes mig den sidste formening at have mest rimelighed for sig.“ Dette er altsaa bekræftet ved BERGS notis.

I 184(2?) blev forekomsterne paanyt skjærpet av A. JOHANNESSEN, kjøbmand paa Lillehammer. Han sendte nogen prøver av ertsen til TH. SCHEERER, en tysk videnskapsmand, som dengang var lektor i metallurgi ved universitetet. SCHEERER opdaget at den vigtigste erts i prøverne var et nyt mineral, jernnikkelkis, der ligner magnetkis, men hvis bestanddele er 36,54 pc. svovl, 41,07 pc. jern og 22,39 pc. nikkel. Ved denne anledning henledet han opmerksomheten paa, at han i 1838 hadde fundet omtrent 3 pc. nikkel i magnetkis fra Modum, og at man burde ta op spørsmaalet om en norsk nikkelproduktion (SCHEERER. Om nikkelens forekomst i Norge. Nyt Mag. f. Naturvid. B. 4. 1845. S. 91—96). I 1843 foretok han en reise til Espedalsforekomsterne (TH. SCHEERER. Nikkelerts-skjærpene i Espedalen. Sammesteds s. 369—389). Han beskriver under fællesbetegnelsen syenit-gneis en række bergartvarieteter, som vi nu vilde betegne som presset gabbro; de optræder i lagformige masser, der paa Espedalsvandets nordøstside, hvor ertsen især forekommer, gjennemgaaende staar steilt og stryker i overensstemmelse med vandets længderetning fra nv. mot sø. „Hornblendemasser", det vil si uskifrete hornblenderike bergartsvarieteter, forekommer i mere eller mindre langagtige partier der ligger indstukne mellem de skiktete masser. Ertsen er bundet til den hornblenderike bergart, og allerede her hos SCHEERER finder man den uttalelse, at ertsmasserne er utsondret ved „en kemisk utskilningsproces". Han tilføier, „at paa et par steder, hvor hornblendemasser danner skarpe grænser mot en tilstøtende lys feldspatbergart, synes det tydelig at ertsgehalten tildels har anhobet sig ved grænsen". Uheldigvis fandt han at hovedmassen av ertsen er magnetkis med bare 2 pc. nikkel, mens den rike jernnikkelkis næsten bare viser sig hvor ertsen gjennemsværmer hornblendestenen som et fint net-

verk. Ved de ovenfor nævnte gamle gruber laa der ved SCHEERERS besøk betydelige haldmasser, som for største delen bestod av forvitret nikkelholdig magnetkis.

I 1846 kom drift istand. I dette aar ansattes skotlænderen DAVID FORBES, en dygtig og livlig kun 21 aar gammel mand, som bestyrer av det nye nikkelverk. Han var medeier; hovedeierne var brødrene EVANS. Der blev anvendt op til 500 mand og bygget en smeltehytte. Hovedgruberne kaldtes Evans grube (den gamle Storgrube) og statsraad Stangs grube. Malmen som smeltedes i hytten, holdt kun 1 pc. nikkel, og efter 10 aars drift stanset verket i 1856.[1]

Verkets drift blev gjenoptat i 1874. Hovedarbeidet foregik i Evans grube. I 1878 smeltedes 1 777 tons malm, hvorav utbragtes 456³/₄ tons skjærsten indeholdende noget over 5 pc. nikkel. Paa grund av nikkelens lave pris stanset driften i oktober maaned nævnte aar. (Se „Bergmandsefterretninger“ no. 13 og 25, endvidere i den senere række av samme tidsskrift utkommet som anhang til „Polyteknisk Tidsskrift“ no. 47. Okt. 1880. Prof. VOGT har i Tekn. ugebl. 1901 og 1902 skrevet en avhandling „Om nikkel, navnlig om muligheden at gjenoptage den norske bergverksdrift paa nikkel“. 40 s.).

Skiferbrud.

Den eneste nævneværdige stenindustri som foregaar inden vort utstrakte omraade, er skiferindustrien i Østre Slidre i Valdres.

---

[1] Der berettes at verkets protokoller og vidtløftige regnskaper fik den ende, at man ved den sidste smeltning satte paa ovnen et lag med protokoller og et lag med malm; FORBES tok bare med sig et litet papir der berettet, at han hadde brukt 4 mill. kroner og faat ut nikkel for 800,000 kr. (Efter en artikkel undertegnet A. S i „Aftenposten“ 20/4 07).

Bruddene er anlagt i den siluriske skifer paa sydvestskraaningen av Mellenes fjeldgruppe. De findes omtalt av KJERULF i Polyteknisk Tidsskrift. B. 7 og av HELLAND i „Tagskifere, heller og vegstene". Norges geol. unders. no. 10. Kr. 1893. S. 37—42. Endvidere er i 1904 utsendt en brochyre i 4to betitlet „Skandinaviske Skifer-Aktieselskabet Slidre, billeder med tekst". De her meddelte helsides billeder er derav.



Kvartsitisk sandsten.

Skifer.

Kvartsitisk sandsten.

Et av skiferbruddene i Ø. Slidre 1894; litt skematiseret.

Naar skiferbrytningen begyndte, vites ikke. Paa Rogne er der en lade som skal være bygget i 1781 og dengang tækket med skifer. I 40 aar vites ingen reparation at være foretat paa dette tak, et bevis baade paa stenens og tækningsarbeidets godhet. Endnu ældre skal taket paa Vestre Slidres gamle kirke være. Indtil aaret 1903 dreves bruddene som en husindustri om vinteren, væsentlig av omegnens bønder. Der var over 30 lodeiere, og driften skedde meget uordnet, idet hver mand for sig grov sig ind i fjeldskraaningen med en tunnelagtig drift. Hosstaaende tegning viser litt skematiseret hvorledes det største brud, det omtrent

200 m. lange „Skreden“ paa Hovis grund, saa ut ved forf. besøk paa stedet i 1894. Det tilhørte dengang firmaet Moestue & Co., Kristiania.

Foruten det ovenfor nævnte aktieselskap „Slidre“ (hovedeierne er engelske og danske; forretningsfører er overretssakfører Klinkenberg, Kristiania) er der ogsaa et andet aktieselskap „Valders skiferbrud“ (mest norske eiere; disponent L. A. Enger i Kristiania), som har sine fornemste brud i øst for „Slidre“.

Selskaperne arbeider hovedsagelig for eksport, der mest gaar over London og Hull. Man har til nærværende forfatter opgit den aarlige eksport i de senere aar til 2—3 millioner sten om aaret. Den høit skattete grønne skifervarietet er det som bærer forretningen; andre varieteter er violetagtige og rødlige. Hvad kvalitet angaar, er skiferen av første sort, kløvbarheten er fortrinlig. Forbruket av Valdresskifer er forholdsvis litet indenlands (en forretningsmand solgte dog i den livlige byggetid i 1901—02 i Kristiania til anvendelse indenlands mellem 900,000 og 1 mill. sten). Lapstenen (der har form som en negl) benyttes kun i Norge og Danmark; ellers vil man bare ha ruteformet sten. At bruddene ligger midt inde i landet, gjør at der kommer adskillige transportutgifter paa produktet før det kommer til Kristiania, hvorfra det eksporteres.

Antallet av arbeidere er omtrent 60. De arbeider mest for dagløn og tjener gjennemsnitlig $2^1/_2$ kr. Den meste drift sker om vinteren; man har da litet nedras av sten i bruddene (nedfald er slemmest netop i tøtiden), og brytningen og kløvningen gaar ogsaa da lettest. Ligger et flak i solvarmen om sommeren, gaar bergfugtigheten hurtig bort, og dermed er den gode kløvbarhet spoleret.

Den ovenfor meddelte tegning gir en forestilling om lagbygningen. Faldet er under en liten vinkel fra betrag-

teren. Nederst i forgrunden har man blaaliggraa kvartsitisk sandsten, et lag i den siluriske lerskifer. Noget høiere foregaar brytningen. Der laa store ophopninger med avfaldssten, dels rester efter driften, dels nedstyrtete masser. Gjennem dette unyttige løsmateriale var der gravet snevre skjæringer for transporten. Skifrigheten falder omtrent 20° i nø.-lig retning. Stenen viser ved nøiere betragtning trevlestruktur, navnlig i visse belysninger. I bruddene hørte forf. denne strukturretning benævnt „langen". Man siger at stenen er lettere at hugge „efter langen end paa tverkenleie".

Trevlestrukturen gaar omtrent i retning oso.—vnv. Undertiden kan man faa se smaafoldning i lagene, der uthæver sig fra hverandre ved forskjellig farve av skiferen; denne smaafoldnings akselinjer gaar parallelt „langen". Over den brukbare skifer ligger en kvartsitisk sandsten, saa kommer atter skifer og dernæst i steile skrænker Mellenés lyse kvartsitiske sandsten.

I det nordvestlig liggende brud, Torsten Sletbakken, var skifrighetens fald kun 5° mot nø. Den umiddelbart over bruddet liggende lysgraa kvartsitiske sandsten var her antagelig mindst 30 m. mægtig.

I de østligere brud, som følger efter hverandre i retning v.—ø. paa en strækning av omtrent 1 km., falder skifrigheten 40°—50° mot nnø. Den omtrent vandret gaaende trevlestruktur er her vel utpræget, og de bortkastete stykker paa halden har gjerne bret- eller stavform. Kvartsiten under tagskiferen stryker her o.—v. og staar omtrent lodret; dens utgaaende rager op som en ryg.

Mægtigheten av brukbar skifer er ikke synderlig stor; den er i likhet med hvad tilfældet er i Ardennerne op til 4—6 m. og skal kunne være like op til 12 m.

Skiferstrøket fortsættes fra Slidre til Etnedalen, hvor der synes at forekomme ganske betydelige leier paa Stensætgaardene. Den grønne varietet savnes heller ikke her. Forekomsterne er forpagtet av grosserer T. PLESNER for 30 aar, og man kan vente at der om ikke saa længe kommer drift istand. Der er vandkraft at faa ikke langt borte; skiferen kan nu kjøres til Tonsaasen jernbanestation; men der er utsigt til at man kan faa en billigere transport til Fagernes.

I det nordøstlige hjørne av kartet ved dets nordrand sees navnet Gompen sjø. I vnv. derfor, netop utenfor kartomraadet, ligger Gaalaa sæter omtrent 800 m. o. h. og 12 km. fra Harpebroen i Gudbrandsdalen. I omegnen her har der været skiferbrud, der omtales i HELLANDS ovenfor nævnte bok s. 33. Sammesteds s. 35 omtales skiferbrud i Øier, deriblandt et ved gaarden Holoa eller Bergslien over gaarden Mustadlien paa Laagens vestside. BJØRLYKKE omtaler skiferbrud i sit skrift, Gausdal. N. g. u. no. 13. Kr. 1893. S. 26. KJERULF har en avbildning som viser skifrighet avvigende fra lagning i Holmens skiferbrud i ø. for Laagen ved Losnas sydende. (Utsigt o. s. v., s. 97.)

I denne forbindelse kan ogsaa nævnes at BJØRLYKKE omtaler (Gausdal, s. 27), at der har været drevet kalkbrænderi ved Reistad, Kleva og Goddal i Østre Gausdal og ved Sønsthage i Vestre Gausdal. Han anfører ogsaa efter KJERULF at der har været brutt kalk mellem Kilisæter og Sjøsæter i v. for Losna. Man har ogsaa forsøkt at faa istand et kvernstensbrud ved den nordlige fot av Bjørgafjeld og ved pladsen Laupet i lien vest for Sønstevold. Laupet ligger i sv., Bjørgafjeld nø. for Ø. Gausdals kirke.

Hr. lensmand O. NIELSEN har meddelt mig at den skifer der brukes i Gausdal nufortiden, kjøpes fra Holoen brud i Tretten, ikke langt fra Gausdals grænse. Tidligere

har skiferbrytning været forsøkt flere steder i Gausdal, fornemlig ved Blihoved i nnø. for Ø. Gausdals kirke, ved Nysjuvandet i nv. for Gausdal sanatorium og ved Roppa i V. Gausdal vnv. for Nykirke. Skiferen fra Blihoved viste sig ikke tilfredsstillende; den paavirkedes av luften efterat den kom paa taket. For en del aar siden forsøktes et brud ved Bø (omtrent midtveis mellem Aulestad kapel og Nykirke). Ved Nysjuvandet og ved Roppa kan vel fremdeles enkeltmand bryte litt skifer til eget bruk. Kalkbrænderi drives ikke for tiden.

Aamot kirke og gaarden Aamot i Nordtorpen er efter MÜNSTER (Lillehammer s. 46) tækket med skifer brutt paa stedet.

I sydvest for Valdresdalen paa fjeldvidden i Vestre Slidre er der ogsaa skiferbrud. De er beliggende nær opunder den herværende sandsten, og den brukbare skifer har saaledes i geologisk henseende en beliggenhed der minder om skiferens forekomstmaate i Østre Slidre. Vestre Slidres skifer er mørkegraa til sortagtig; noksaa almindelig er det at en del av skiferplaterne paa tak som lægges av den, blir rustfarvet utenpaa; ofte er ogsaa stenene litt krumskifrige. Da hertil kommer at forekomsterne av brukbare sorter er smaa, har man ikke faat brytningen i Vestre Slidre til at lønne sig. Endog det bedste brud (et som ligger omtrent 1 km. i vest for den herværende Godmostøl) er ganske litet.

Ogsaa længere mot sv. over paa Hemsedalssiden av fjeldvidden har man forsøkt skiferbrytning, saaledes paa skraaningen op imot toppen av Skogshorn 1 500 m. o. h. (REUSCH: Høifjeldet mellem Vangsmjøsen og Tesleia s. 57. Om skiferbrytningen i Skogshorn, hvor efter en meddelelse fra ks. lensmand DØHLIE i 1907 kun en enkelt mand har holdt paa med arbeidet, kan eftersees: REUSCH; Den høieste

industri i Nordeuropa. Norsk tidsskr. f. haandv. og industri 1895 s. 229—230).

Naar talen er om Valdres stenarter bør ogsaa nævnes bergkork fra Mugnafjeld (i s. for Bygdins østende), en kridtagtig porøs substans, som man har forsøkt at anvende til pipehoder under navn av „norsk merskum“; hoder som er gjort derav, har imidlertid et tarvelig utseende. Aar om andet sælges nogen faa til gjennemreisende turister. WLEUGEL har analyseret substansen, som er et magnesiasilikat, og fundet at den bestaar av kiselsyre 60,55, lerjord 12,62, jernoksyd 1,70, magnesia 10,34, kalk 0,95, vand 14.09 og spor av mangan. (WLEUGEL: Analyse av bergkork fra Mugnafjeld. Forh. i Vidensk. Selsk. i Christiania aar 1873. Chr. 1874, s. 488). BRØGGER, som har besøkt stedet, der ligger omtrent i snelinjen, kunde ikke faa undersøkt forekomstmaaten, da der kun lot sig grave frem nogen smaastykker under en snebræ; den omgivende bergart er jotungabbro.

Ved Lysterfjorden nær pladsen Kriken straks i syd for Urnæs kirke har man brutt litt lysgraa kvartskifer lignende Vosseskiferen; den har kun været anvendt av bygdefolket.

Torvmyrer.

Torvmyrer er der kun litet av inden distriktet.

Paa høifjeldet, som indtar de største strækninger, kan der rigtignok være vidt utbredte fugtige strøk; men torvdannelsen er av ringe mægtighet. I den midterste og vestlige del maa allerede en tykkelse av 1 meter ansees for betydelig; i de lavere østlige høifjeldsstrøk kan man ha tykkelser paa optil 2—3 m. I fjelddalene med sine smale bunde og tørre sand- og grusavleiringer har ikke nogen større torvdannelse fundet sted. BJØRLYKKE har nogen no-

tiser om torvmyrerne inden kartbladet Gausdals omraade (Gausdal s. 30. Sammesteds omtaler forf. myrjern, som før anvendtes til jernutvinding, og det hvite forvitringsstof hakkemelte, der findes paa kløfter i skifer og er en blanding av gibs og basisk svovlsur lerjord forurenset med sand.)

I Bagn og Reinlid almenning paa vestsiden av Valdresbanen er der et litet brændtorvanlæg igang. Paa Valdressætrene har man i de senere aar begyndt at anvende brændtorv, en skik som har utbredt sig til Indre Sogn.

Summary.

Text to accompany the geological map of the mountain-region between Jostedalsbræ and Ringerike.

The Introduction deals with the previous literature on the subject.

Archæan. In the map a distinction has been made between the old Archæan which consists chiefly of granite and gneiss and the Telemark formation (Algonkian) which is colored yellow with red lines. White quartzite and sometimes a quartzite conglomerate, interstratified with hornblende schist are the dominant rocks in the latter formation.

Gausdal and neighbourhood. The Gausdal district lies in the north-eastern corner of the map. Underneath shales containing Olenellus, lies a sandstone, the so-called quartz-sandstone; under it lies the Sparagmite formation

(sparagmite is a felspar-bearing sandstone) which is divided into four subdivisions viz beginning with the uppermost.

a) The light sparagmite with conglomerate.
b) The Biri limestone.
c) The Biri conglomerate.
d) The dark sparagmite and dark schist.

It is a remarkable fact in the geology of south-eastern Norge that the fossiliferous Cambro-Silurian strata at Kristiania and about the Mjøsen lake lie directly on the Archæan, while farther north a great series of rather coarse fragmentary rocks intervenes between the fossiliferous Cambrian and the Archæan. The reason may be that the southern part belonged to a continent during the deposition of the Sparagmite formation, but it is also a possibility that the Kristiania Cambro-Silurian has been brought to its present position by a thrust movement (The literature on this matter is cited on page 11).

The blue-quarz and argillaceous schist in the middle part of the region. Blue-quartz is a local name for a dark bluish-grey sandstone belonging to the Cambro-Silurian system. It is interstratified with argillaceous schist which becomes more and more micaceous as we proceed westwards to the axis of the country; at the same time the blue-quartz grows more and more quartzitic. The upper side of the Archæan, on which the younger formations lie, is an even or slightly undulating surface, dipping at a low angle northward, consequently in the opposite direction to the flowing of the water. The few localities where fossils have been found are mentioned on page 12. To the west, no fossils have been found within our area. The strata are more or less folded and no definite sequence has as yet been determined.

The argillaceous schist in the north-western region around the Sognefjord is much altered and often very micaceous and quartz-bearing, sometimes it contains felspar and may be termed phyllitic gneiss. The stratification is much disturbed.

Upper Sparagmite. Somewhat to the north-east of the centre of our map occurs the name Mellene designating a rather conspicuous group of mountains consisting of felspar-bearing sandstone, mostly reddish. The age of this sandstone has been disputed, but it is most probable that it is not an older rock brought over the Silurian by overthrusting but really a younger formation. Near to the great masses of eruptive gabbro it alters its character and assumes sometimes a very gneissic appearance. In the northwestern part of the map some areas of similar rocks have been colored in the same manner as the Mellene rock but their geological relationship is often more obscure.

The eruptive masses of the Jotunfjeld and of Inner Sogn. These rocks are all deep-seated, rather coarse-grained eruptives. In the Sogn region dark gabbro is the oldest rock, light anorthosite goes through it, both are interwoven with veins of whitish granite. The eruptive rocks are not younger than the folding process as their structure has been widely influenced by pressure.

Overthrusts. In our region we have to face "the mountain problem" and look out for an explanation of the fact that granitic, gneissic, and other highly crystalline schists repose on the sedimentary Cambro-Silurian phyllite. The author has especially studied the group of three mountains at the Helin lake, (a little north of the centre of the map) where the granitic and gneissic rocks occur in cake-shape upon the phyllite. He has on a previous

occasion given his reasons why he regards the upper masses as having been thrust over, and it suffice to say that the granite had been pierced by some gabbro necks and that no veins nor dykes of either granite or gabbro occur in the phyllite of the neighborhood. The uppermost diagram on page 10 illustrates how the general building of the mountain region took place (Grundfjeld means Archæan). Figs. 2 and 3 explain further the ideas of the author. The white spot on Fig. 2 indicates a part of the Archæan which was more soft than the rest, it may even have been a magma basin. When the mountain-making process set in, this soft part was pressed upwards forming eruptives and the environing parts of the earth's crust moved inwards to fill the space once occupied by the eruptives. Portions of the earth's crust in this manner slide over each other. We may imagine that the contact surface between an upper stiff and a lower plastic layer of the earth's crust is a factor of some consequence; a thrust-plane may probably arise easiest between the Archæan and the sedimentary rocks deposited upon it.

The Quaternary Deposits. Marine deposits occur in the south-eastern region up to 200 m., in the north-west, about the Sognefjord, to 140 m. The floor of the valleys is covered with sand and gravel. On the sides and on the mountain-plateaus moraine material is spread, it is fertile where fine-ground phyllite is a constituent of it.

Ores. The whole region is poor in minerals. A copper work existed in Aardal at the inner end of the Sognefjord during a part of the 18th century. The ore consists of chalcopyrite and bornite and occurs in lumps within a belt of an amphibolitic rock; some gold was found in quartz veins. Some old copper mines have been worked to the

south of the lake Tunhøvdfjord, which lies to the south of the centre of our map.

Copper mines have also existed in the Sognedal district (south-eastern corner of the map); a small iron blast-furnace was running at the same place in the 18th century; nickel-bearing magnetic pyrites has been worked there so late as in 1876. Espedalen nickel mine (north-east of the map) was worked for copper some time in the 17th century.

SCHEERER discovered in 184(2?) in samples from this mine the then new mineral Pentlandite containing 22.39 % of nickel. He published a description of the occurrence and in 1846 mining for nickel began under the direction of a young Scotsman, DAVID FORBES. The rich ore was rather rare, and the material treated in the smelting furnace yielded on an average only 1 % nickel. The mine was abandoned in 1856 but it was worked again from 1874—1878.

The only quarrying of any importance in the district is that of slates in the parish of Østre Slidre (somewhat to the north-east of the center of the map) where from two to three millions of slates, of very good quality, are produced yearly; the number of workmen is about sixty, and the most of the output is exported to Hull and London. As the quarries are situated in the heart of the country, the coast of transport is considerable. The principal kind is a greenish variety which is in greatest demand, this layer is from four to six meters in thickness as a rule. The slate industry is not a new one, it is only in recent years that it has been properly organised; in former times it was a home industry of the peasants. The figure on page 19 shows the principal quarry as it was in 1894 with waste heaps choking the mouths of the working

places. It is hoped that the slate quarrying may be further developed because the best layer extends farther to the east than it has hitherto been worked.

A chalky porous substance from the Mugnafjeld has sometimes been worked for pipeheads under the name of Norwegian meerschaum. An analysis is given on page 34; it is a silicate of magnesia with water.

Peat mosses are of some importance only in the lower south-eastern part of our region.

Some full-page illustrations of typical scenery are given:

1. Archæan. The Hallingdal (dal means valley). The valley is sunk in a plateau of massive gneiss.
2. The Jotunheim region seen from the slate quarries at Slidre.
3. A mountain of sparagmite on the plateau in the north-eastern part of the region.
4. The side of the Valdres valley near Fagernæs. Phyllite and quartzite.
5. The picture illustrates the gentle outline of the plateaus consisting of phyllite. Valdres.
6. The higher mountain mass of overthrust rocks about the upper part of the Hemsedal ends, towards the southeast, in a steep declivity as shown in the picture. The upper part consists of a dioritic rock, the lower part and foreground of phyllite.
7. A dioritic rock "overthrust" on phyllite.
8. From the region of the watershed between Western and Eastern Norge. x—x marks the line between Archæan granite and Cambrian phyllite resting upon it.

PL. I.



Grundfjeld. Østsiden av Hallingdalen ved Aavestrud. Dalen er med steile sider nedskaaret i et plataa av massiv gneis. I dalbunden er der sand og grus. (Bjørlykke fot.).



Jotunheimen seet fra Slidre skiferbrud. (Efter et fotografi utført for „Slidre").



**Øverst yngre sparagmit, derunder Birikalk, derunder og i forgrunden ældre sparagmit.
Skeikampen ved Gausdal sanatorium. (Professor R. Collett fot.).**

PL. IV.



Lerglimmerskifer og kvartsit. Fagernes i Valdres. (Rekstad fot.).



Lerglimmerskifer. Bølgende fjeldplataa i vest for Fosheim, Valdres. (Professor Platou fot.)



Den høie fjeldmasse (overskjøvet fjeld) omkring den øvre del av Hemsedal, der mot so. ender med en fjeldmur. Foran fjeldmuren utbreder sig en jevn med sætre overstrøet fjeldflate. Denne fjeldflate og den underste del av det opragende fjeld (Skogshorn seet fra sso.) er lerglimmerskifer; den øvre del av fjeldet bestaar av dioritisk bergart. (Bjørlykke fot.).



Dioritisk bergart (overskjøvet) over lerglimmerskifer. (Grænsen gaar mellem de to kors).
Øigarsnut ved Fauske i Hemsedal. (Bjørlykke fot.).

PL. VIII.



Det øverste høifjeld. De to kors tilhøire angir grænsen mellem lerglimmerskifer og granit derunder. Man ser her det nordlige av Halnevand mot nv. til Hardangerjøkelen. (Rekstad fot.).



NORGES GEOLOGISKE UNDERSÖGELSE

No. 48

JÆDERENS GEOLOGI

AV

DR. K. O. BJØRLYKKE

MED 84 BILLEDER I TEKSTEN, EN GEOLOGISK KARTSKISSE OG „ENGLISH SUMMARY"

KRISTIANIA
I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.
A. W. BRØGGERS BOKTRYKKERI
1908

Pris: 1 kr.

JÆDERENS GEOLOGI.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE No. 48

JÆDERENS GEOLOGI

AV

DR. K. O. BJØRLYKKE

MED 34 BILLEDER I TEKSTEN, EN GEOLOGISK KARTSKISSE OG „ENGLISH SUMMARY“



KRISTIANIA
I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.
A. W. BRØGGERS BOKTRYKKERI
1908

Forord.

Nogen uttømmende skildring av Jæderens geologi har jeg ikke kunnet gi efter bare et par korte sommerreiser, men jeg har forsøkt at gi en oversigt og derfor tat med ikke alene mine egne undersøkelser, men ogsaa berørt det vigtigste av, hvad der foreligger i literaturen. De sidste kapitler om „de ældste oldtidslevninger“ og „Jæderens opdyrkning“ maa vel siges at ligge i periferien for en geologisk beskrivelse, men det kan dog godt forsvares at tas med — ikke saameget for, hvad nyt de maatte indeholde, men mere for, at de turde bidra til at vække interessen og sprede oplysning om disse ting.

Jeg har hat adskillig nytte av det av hr. landbruksingeniør Grimnæs for Norges geologiske undersøkelse utarbeidede jordbundskart, som jeg hadde anledning til at benytte for de søndre deles vedkommende nordover til Hafsfjorden.

Flere har velvillig git mig oplysninger, deriblandt stortingsmand E. Hognestad, lensmand Norheim, amtsagronom Aanestad, havebruksbestyrer Sandved, gaardbruker Mons Randeberg, agronom Bertel Vistnæs, gaardbruker E. Stangeland, utskiftningsassistent Gausland, skog-

forvalter T. Solberg, landbruksingeniørassistent K. Sommerschield og meteorolog P. S. Nissen. Andre har ydet mig bistand ved bestemmelsen av fossilerne, deriblandt prof. dr. N. Wille, prof. dr. H. H. Gran, amanuensis P. A. Øyen, lærer Joh. Tidemand-Ruud og avdøde prof. dr. G. Guldberg.

Øyen har gjennemset min hele samling av fossile mollusker og bestemmelsen av de sjeldnere og vanskeligere arter er foretat av ham.

Det indsamlede arkæologiske materiale er bearbeidet av cand. A. W. Brøgger.

Til alle disse min bedste tak.

Norges landbrukshøiskole i september 1908.

K. O. Bjørlykke.

Indhold

Indledning.

Sommeren 1906 fik jeg i opdrag av bestyreren for Norges geologiske undersøkelse, dr. H. Reusch, at foreta en kort oversiktsreise paa Jæderen. Jeg fik herved anledning til at danne mig en oversikt over jordbundsforholdene i denne interessante landsdel, men liten anledning til detaljstudier, da det paa den korte tid gjaldt at komme over et saa stort omraade som muligt.

En oversiktsbeskrivelse av Jæderens jordbund blev indlevert til den geologiske undersøkelse høsten 1906. Men da en del interessante fund av skjælforekomster, hvis undersøkelse jeg ikke havde faat avsluttet, gjorde det ønskelig ogsaa at fortsætte arbeidet en kort tid sommeren 1907 blev dette indvilget, idet hovedvægten det sidste aar blev lagt paa de mere videnskabelige spørsmaal angaaende Jæderens geologi.

Av ældre arbeider over Jæderen kan henvises til:

Krigsraad P. P. Flor's økonomiske reise til Listeren og Jæderen i efteraaret 1810. (Topografisk—statistiske Samlinger. 1ste del, 2det bind).

JENS KRAFT: Topographisk-Statistisk Beskrivelse over Norge. 4de del, 1830.

M. IRGENS. *Jæderen.* Forsøg til en landbrugsbeskrivelse. Tillægshefte til „Folkevennen“, 1872.

A. HELLAND. *Jæderens løse avleiringer.* (Medd. fra Den naturh. forening i Kristiania, 1885).

H. REUSCH. *Fjeldgrund og jordarter ved Stavanger.* (Naturen 1888).

Om fjeldgrunden og avleiringerne fra istiden i omegnen av Stavanger. (Nyt. Mag. f. Naturv. B. 31. 1890).

Hvorledes er Jæderen bleven til? (Naturen 1895).

Hvor meget har Jæderen efter istiden været nedsænket under havet? (Norsk geologisk tidsskrift. Bind 1, no. 4. 1907).

Jæderbanens drift og virksomhed 1878—1903 av driftsbestyrer JOH. LORANGE og lensmand M. A. GRUDE. Stavanger 1903.

P. A. ØYEN. *Tapesnivaaet paa Jæderen.* Vidensk. Selsk. skr. 1903, no. 7.

Av disse er det særlig HELLAND's, REUSCH's og ØYENS arbeider, der omhandler de geologiske forhold, men jordbunden i sin almindelighed blir ogsaa omtalt af de andre og da især av M. IRGENS. De jæderske myrer er ogsaa omtalt og beskrevne af G. E. STANGELAND, S. AANESTAD, JENS HOLMBOE, K. SOMMERSCHIELD o. fl.

Jæderen har saavel i ældre som i nyere tid tiltrukket sig opmærksomhed dels paa grund av sin kornavl og dels ved de vældige masser av løse jordlag, som her findes ansamlet og som vel kan siges at være uten sidestykke i Norge. Med hentydning til kornavlen har man kaldt Jæderen for Norges Skaane og efter jordbundsforholdene kunde den betegnes som et stykke Jylland i Norge — men begge lignelser gjælder kun antydningsvis.

Paa de forskjellige besøkere har Jæderen gjort et noget forskjelligt, men dog som oftest trist indtryk. JONAS RAMUS's karakteristik i 1715 er kort og enkel: „Jæderen er et slet land, 7 mile langt og godt kornland; men et skadeligt land for skibsfolk, som bryder ofte derpaa; thi der løber et ref en mil nord-vest ud i havet“.

FLOR, der bereiste Jæderen om efteraaret 1810, utbryter:

„Hvor dunkelt og skummelt er ikke dette land, der utbreder sit sortbrune, med kampestene opfyldte dække i en avstand, der taber sig for synet; overalt bedækket med hine sorte stabler af moradsig jordbund, som en karrig natur tvang beboerne at kaste op af jordens skjød for at erstatte mangelen paa brænde, og ved hjælp derav værne sig imot et raadt og stormfuldt veirligs ublidheter; kun avbrudt ved enkelte gule pletter (akre) i nærheden og omkring nogle lave, jordbedækkede boliger, der ser ut, som om de kunde være fremvæltede av graven, og hvis mørke physiognomie passer til dette dunkle maleri; begrænset imod norden og østen av graa klippe-masser, der hæver deres graa tinder i en truende stilling imod hverandre henad skyerne, ligesom for at skrække vandringsmanden fra didhen at styre sine fjed; imedens Vesterhavet lader den ene bølge efter den anden (lik livets sidste utaandende stønnen) hendø paa strandbredden. Det er, som om jeg stod ved mit fædrelands grav“. I sandhed et mørkt billede, der ikke blot kan skrive sig fra høstdagens dystre stemning, men ogsaa maa ha faat en farvetone fra den aristokratiske østlændings første møte med Vestlandet; samtidig maa man erindre, at man i de dage brukte kraftigere farver end nutildags. Dette fremgaar ogsaa av hans beskrivelse av jordbunden, der „langs med den stenede kyst og helt indad landet bestaar af ur“ eller paa andre strækninger af „hvidt



Fra Jæderen, ved Vigrestad, med „Høijæderen“ i bakgrunden tilhøire.
(Efter fot. av J. Rekstad).

sand, som bortføres av vinden med en heftighed, som næsten gjør det umuligt at nærme sig dette sted, saalænge sandflugten varer".

Ogsaa paa M. IRGENS gjorde Jæderen et trist indtryk: „Landskapet er trist og øde, hvad enten man fra sjøsiden ser den nøkne sandslette eller fra landsiden de mørke, ensformede og træløse lyngheier. Man maa være født og opvoksen paa Jæderen for at kunne trives i denne natur". Men „gir man sig tid til at studere Jæderens jordbrukstilstande og ikke lar sig paavirke av den følelse av ufrugtbarhed og goldhed, der uvilkaarlig paatrænger sig ved synet av disse egnes natur, vil man overraskes ved at finde mangt og meget helt anderledes end man havde tænkt sig det".

HELLAND fandt ogsaa, at „Jæderen og Lister fremstiller sig allerede for den umiddelbare betragtning som eiendommelige landsegne, forskjellige fra vore andre klippefulde kyststrækninger".

Det triste ved Jæderen er igrunden ikke terrænforholdene — disse mindede mig om Jylland, særlig Vendsyssel, eller om de Mecklenburgske moræneströk. Man mangler ikke sceneri: Mot øst de opragende fjelde og mot vest Nordsjøens bølger, der bryter og slaar mot kysterne. Havet skifter ofte farver og utseende, dels stille og smilende i solskinnet, dels roligt med mægtige dønninger, dels oprørt og fraadende med skarpe brot og vældig kraft, men sjelden ensformig undtagen naar nordenvinden sætter ind dag efter dag og uke efter uke — saadan som under mit besøk i juli 1907. Havet er et sterkt skiftende element, det borttar ensformigheten og gir stof for syn og tanker.

Men fjerner man sig fra kysten, kommer man ind paa et smaabakket, stenet landskap, der paa flere steder mindet mig om høifjeldet — lyngklædt og graat, stille og dødt. Det er *vegetationen,* der gir enkelte egne av Jæderen

det triste udseende — lyngmarkerne, torvmyrerne og stenrabbene. Intet er mere vakkert end et veldyrket landskap med grønne enge og gulnende akre — intet mere trist end en øde natur med myrer og lyngmark og storstenet ur.

Heller ingen skog liver op og bringer avveksling i det noget ensformige morænelandskap. Men billedet og indtrykket er ikke overalt det samme; der findes veldyrkede strøk og tætbefolkede egne (særlig i det nordlige), men paa de fleste steder (særlig i det sydlige) dominerer de store utmarkstrækninger, hvor det som oftest kun er lyng og sten, der stikker frem i overflaten. Det var disse store udyrkede, stenede strækninger, der særlig slog mig ved mit første besøk, da jeg med jernbanen nord for Bru st. kom ind paa Jæderens løsmasser. Her var rydningsland nok, men et tungt rydningsland, stene at fjerne, forsænkninger at avgrøfte, myrer at utdike og veie at bygge. Det næste jeg snart blev opmærksom paa var, at jordbunden vist ikke var saa daarlig, som den efter vegetationen gav utseende av; tvertimod — over søndre del av Jæderen (omkring Vigrestad og Varhaug st.) er den fremherskende jordart et mere eller mindre sterkt lerholdigt morængrus, der opdyrket skulde kunne bli en utmærket kulturjord; over den midtre del (f. ex. omkring Time st.) er gruset noget skarpere, men efter de opdyrkede strækninger at dømme dog en forholdsvis god jordbund. Mergelforekomster findes paa flere steder, men den anvendes fortiden ikke i nogen større utstrækning; man foretrækker til mergling gjerne skjælsand. Selv flyvesandstrækningerne ute mot havet er paa flere steder opdyrket og gir upaaklagelige avlinger.

I det hele synes der ikke at være noget væsentligt at utsætte paa jordbunden, naar undtages, at den paa de fleste steder er stenrik og derfor noget tung og kostbar at opdyrke.

Av min indberetning om jordbunden paa Jæderen efter min reise i 1906 kan jeg anføre følgende oversigt: Jæderen er helt og holdent et morænelandskap med lave, stenede morænerygge og mellemliggende forsænkninger, hvor jordbunden dels er myr dels utvaskede sand- og gruslag. Morænematerialet er dels mere eller mindre sterkt lerholdigt, dels sandrikt. I de midtre og nordre dele har moræneryggene tendens til at strække sig i den sidste bræbevægelses retning fra ONO til VSV; i de søndre dele har de derimod en O—V-lig til OSO—VNV-lig retning. I flere grustak saaes det øvre ca. 3 m. mægtige morænemateriale at hvile paa utvaskede sand- og gruslag.

Foruten moræner forekommer ogsaa enkelte *aasdannelser*, der langt mere regelmæssigt end morænerne viser sig at gaa i bræbevægelsens retning fra ONO til VSV.

De vigtigste aasdannelser optræder ved Husvegg og Auestad, syd for Varhaug st., ved Opstad og Tuneim, resp. i SO og NO for Nærbø st. i ca. 90 og 75 m.s h. o. h.; men mest udpræget er de dog mellem Time st. og Orre og Vik samt nord for Frøilandsvandet. I forbindelse hermed kan ogsaa nævnes, at under isens avsmeltning synes smeltevandet at have fulgt forsænkningerne mellem moræneryggene og her avsat utvaskede og lagdelte sand- og gruslag dels i smaarygge dels i flatere avsætninger. De dybestliggende forsænkninger er senere utfyldt av myrer; disse kan dog ogsaa ha utbredt sig over flatere terræn, hvor de dog kun har en forholdsvis liten dybde. Som uregelmæssige masser i morænerne forekommer undertiden et næsten stenfrit, kalkholdigt ler, der gjerne benævnes for *mergel*. Dette ler, der paa flere steder indeholder knuste havskjæl, er dels dækket av stenede morænemasser dels gaar det op i overflaten, dækket av lynghumus og bestrøet i overflaten med enkelte spredte blokke. Av steder, hvor jeg har havt anledning

til at se dette ler træde op i overflaten, kan nævnes: (1) mergelgrav ca. 1 km. OSO for Nærbø st., (2) Opstad teglværk, 3 à 4 km. OSO for Nærbø st., (3) to mergelgrave, en i syd for Time gaard og en i vest for Norheim, (4) Aaslands nedlagte teglværk, hvor lergraven dog nu er igjengroet, (5) Sandnæs teglværker, (6) Malle teglværk, (7) lergrav ved Bore, (8) Mergelgrav eller grusgrav ved Reve, (9) Skjæring ved Tvihaugsbækken mellem Hobberstad og Lerbrække i Varhaug, (10) skjæring i en liten bæk, syd for Obrestad — samt enkelte andre steder, der senere vil blive omtalt. Fint, stenfrit ler kan ogsaa forekomme i mindre partier indrotet i moræneme, f. ex. i et grustak ved Nærland.

Uforstyrret havsediment finder man ikke paa den midtre og søndre del av Jæderen, før man kommer utover til de gamle strandvolde (sjørinnerne) ved kysten.

Av geologiske jordarter kunde man adskille følgende:

1. Stenfrit havler (mergel) i forstyrrede lag.
2. Stenet ler eller moræneler.
3. Lerholdigt morænegrus.
4. Sandrikt morænegrus.
5. Udvasket sand og grus; herunder indgaar ogsaa aasdannelserne.
6. Flyvesand.
7. Brændtorvmyrer.
8. Foormyrer, hvor myrjorden er opblandet med mineralslam fra bække eller elve, som rinder gjennem myren.

Som egne typer for humusjord kunde man vel ogsaa utskille *lyngraahumus* (heiamo), naar den optræder med en mægtighed av 2—4 dm. samt de grunde græsmyrer av ca. 0.5 m.s dybde, der anvendes til „eintorv“.

Paa bunden av indsjøer og myrer forekommer paa flere steder *diatoméjord* (særlig i Taksdalsvandet) og ved Braud

i Time forekommer et 2—3 dm. tykt lag av *myrmergel* eller ferskvandsskjælmasser i bunden av en myr. Paa bunden av uttappede vande, f. ex. Skeievandet i Klep og Bøvandet i Randeberg, forekommer en *gytjedannelse* opstaaet av exkrementer og smaadele av ferskvandsorganismer. Endelig har man *skjælsandlag*, der har anvendelse som mergel; de vigtigste forekomster er ved Ogne st. og ved Vistvik i Randeberg. Men størstedelen av den som mergel anvendte skjælsand takes paa grundt vand ute i Stavangerfjorden f. ex. omkring Lindøen, NO for Stavanger.

Steddannede *forvitringsjordarter*, opstaaet paa stedet ved forvitring av den underliggende fjeldgrund, spiller ingen rolle paa Jæderen. I de nordre dele (Hetland og nordre del av Haalands herred) stikker vel fjeldgrunden ofte frem og her kan der undertiden forekomme et tyndt jorddække, som væsentlig bestaar av den underliggende, forvitrede fyllit og humus, men dette faar som kulturjord liten betydning; ogsaa her er det særlig moræneme, der danner undergrunden i de dyrkede strøk; i disse moræner danner dog undergrundens bergart (fylliten) en vigtig bestanddel,

Jordarternes forvitring paa Jæderen og paa Vestlandet i det hele er ofte meget iøinefaldende; stenene i det øvre lag av jorden er ofte sønderspængte i smaastykker og enkelte stenstykker er saa møre, at de smuldrer mellem fingrene.

Av andre geologiske spørsmaal, som det vilde have sin ialfald videnskabelige interesse at faa nærmere undersøgt og opklaret, kan nævnes:

(1) De jæderske løsmassers dannelse under istiden eller istiderne.

(2) Havets stand paa Jæderen ved slutten av istiden (i senglacial tid).

(3) Havets stand i postglacial tid.

(4) De geologiske forhold under menneskets første indvandring i stenalderen.

Disse spørsmaal vil blive nærmere behandlet i det efterfølgende. Her skal kun anføres, at man fra tidligere arbeider særlig av HELLAND og REUSCH kjendte til, at blokke af Kristianiabergarter samt flint og kridtstykker forekom som bestanddel i de jæderske moræner; fremdeles kjendte man forstyrrede lerlag med knuste havskjæl (ved Sandnæs og Opstad teglværk). Av disse og andre forhold kunde man slutte, at der engang havde gaaet en isstrøm langs „den norske rende", der omgiver landets sydkyst; men den sidste bræbevægelse paa jæderen var ikke kommet denne vei, men fra ONO eller NO, fra det indre av landet. Om havets stilling paa Jæderen i senglacial tid har meningerne været delte. KJERULF[1] nævner som en marin terrasse Østraatsletten i 140 fods høide. REUSCH[2] angav i 1895 den marine grænse paa Jæderen til 8 à 10 m., medens amanuensis ØYEN[3] trodde efter sine undersøkelser i 1899 og 1900 at kunne bestemme havets høieste stand ved Malletuva til 69,5 m. I et nyt arbeide[4] (1907) fastholder REUSCH sin bestemmelse av den marine grænse for den sydlige del av Jæderen (10 m.) og for den nordre, senere besøkte del ansætter han den til 16 m. o. h. Det sidste tal er efter mine undersøkelser for litet, men nærmer sig dog de sande forhold meget nærmere end ØYENS bestemmelse. Fra den postglaciale tids avleiringer har man paa Jæderen de iøinefaldende strandvolde eller sjørinner, der undertiden som først paavist av STANGELAND og HOLMBOE dækker begravede

[1] Udsigten. S. 17.
[2] Naturen 1895. S. 225.
[3] Tapesnivaaet paa Jæderen. S. 8.
[4] N. G. tidsskr. B. 1, no. 4.

myrlag og derved angir en sænkning av landet under denne tid. Endelig fremgaar det av TOR HELLIESENS, ØYENS og A. W. BRØGGERS arbeider, at der blandt Jæderens mange oltidslevninger ogsaa forekommer avleiringer fra den ældre stenalder, der ligner de danske kjøkkenmøddinger og likesom disse sandsynligvis skrivende sig fra den postglaciale, varme periode, den saakaldte tapestid.

Geografisk oversikt.

I noget utvidet forstand forstaar man med Jæderen det 7—8 mile lange kyststrøk mellem Ekersund og Stavanger. Det oldnorske Jaðarr omfattet vistnok kun den flatere rand bestaaende av løse jordlag, der strækker sig mellem Ogne i syd og Hafsfjorden i nord; i sagaerne heter det saaledes, at Hafsfjorden laa nordenfor Jæderen; den nord for Sole liggende del kaldte man tidligere ifølge J. KRAFT for Næsset, „hvorfor beboerne ogsaa kalde sig næsseboere og ikke, som de øvrige almuer paa Jæderen, jærboere". Man siger endnu gjerne „sør paa Jæren", saa det vel ogsaa i nutiden er den søndre del, som for folks bevisthed staar som den egentlige Jaðarr eller Jær.

Til Jæderens lavland pleier man dog nu at henregne følgende herreder: Ekersund, Ogne, Varhaug, Nærbø, Time, Klep, Høiland, Haaland og Hetland; medens herrederne Gjesdal, Bjerkreim og Helleland danner de tilgrænsende fjeldbygder mot øst. Ekersund herred og tillike søndre del av Ogne danner ogsaa et klippefuldt landskap, som ikke godt kan regnes til Jæderens flate land.

Av elve paa Jæderen kan nævnes *Ogneelven*, der kommer østenfra Ognevandet i Bjerkreims herred. *Kvasseims-*

elven, der ligger paa grænsen mellem Ogne og Varhaug, er ganske liten. *Haaelven* eller *Fosselven* kommer fra Taksdalsvandet og rinder gjennem søndre del av Time og nordre del af Nærbø (det tidligere Haa herred). *Roslandsaaen* danner avløp for Frøilandsvandet, der ligger nord for Time st. *Figgenelven* er den største; den kommer østenfra Ædlandsvandet i Gjesdal herred og danner paa en strækning grænsen mellem Høiland og Klep.

Av ferskvand er de vigtigste: *Bruvand* i Ogne, der ligger omtrent i havets nivaa. *Søilandsvandet* og *Høilandsvandet* paa grænsen mellem Nærbø og Klep; det sidste er delvis uttappet. *Hognestadvandet* og det lille *Steinslandvand* sydligst i Time; det sidste er nylig uttappet. Østlig i Time ligger flere vand, hvorav *Taksdalsvandet* tidligere er nævnt. Nordlig i Time har man det forholdsvis store *Frøilandsvand.* Det største av vandene er *Orrevandet* i Klep, der har et areal av 11,6 km.^{2} og ligger kun 5 m. o. h.; i forbindelse med dette staar det søndenfor liggende *Horpestadvand,* der ifølge rektangelkartet ligger 7 m. o. h.[1]. Længer nord ligger *Grudevandet,* der gjennemløpes av Figgenelven. Paa grænsen mellem Klep og Haaland ligger *Selevand, Bybergvand* og *Harvelandsvand,* hvorav det sidste er delvis uttappet. Paa grænsen mellem Høiland, Hetland og Haaland ligger det 3,6 km.^{2} store *Stokkevand,* der nu er uttappet ved en kanal til Hafsfjordens søndre bugt. Et andet *Stokkevand* (store og lille), som ogsaa av befolkningen kaldes for *Tastadvand,* ligger længer nord paa grænsen mellem Haaland og Hetland; her ligger ogsaa *Haalandsvandet,* der har avløp ved Kverneviken. Vest for Randeberg kirke har man ogsaa tidligere havt et grundt vand,

[1] Denne angivelse av Horpestadvandets høide o. h. er dog ifølge velvillig meddelelse fra hr. ing. K. SOMMERSCHIELD urigtig; det ligger neppe over 2 cm. høiere end Orrevandet.

som hedte *Bøvandet*; det blev delvis uttappet i 70-aarene, men den fuldstændige tørlægning er først bleven fuldført i de sidste aar. Endelig har man paa Jæderen flere *Mosevand*, et i Hetland ikke langt fra Stavanger og et andet i Time, øst for Njaa-fjeldet og endelig *store Mosevand* øst for Nærbø i 233 m.s høide o. h.; dette ligger kun et par kilometer nord for *Synesvarden*, der har en høide av 348 m. o. h.

Paa den søndre del av Jæderen, i Nærbø og Varhaug, lægger man mærke til en lavereliggende, 4 à 6 km. bred randzone, der med svagt bølgende overflate hæver sig mot øst til 90 à 100 m.s h. o. h. og her fortsætter sig i noget brattere skraaninger, der fører op til en slags ujevn høislette, som av Grimnæs og Reusch har været benævnt for „*Høijæderen*". Den ligger i omtrent 200 m.s høide, men hæver sig mot øst til en 250 à 300 m. og naar sit høieste punkt i *Synesvarden*. Høijæderen bestaar ogsaa av løsmasser, men den er omtrent ubeboet; ur og myr danner over store dele overflaten; men ved boringer har Grimnæs paa flere steder kunnet paavise mergel og denne træder ogsaa i dagen paa enkelte steder f. ex. ved Opstad teglværk, der netop ligger ved en indgaaende bugt i Høijæderen ved Tvihaugsbækken i ca. 150 m.s h. o. h.

Fra Nærbø st. i nordøstlig retning mod Taksdalsvandet, altsaa langs den nordvestre og nordre side av „Høijæderen" synes Jæderens løsmasser at ha den mindste mægtighed, for her stikker den faste fjeldgrund meget hyppigt frem. Ogsaa i de tre nordre herreder, Klep, Haaland og Hetland stikker det faste fjeld hyppigt frem, ialfald i de opragende høider og de løse jordlags mægtighed er derfor her paa langt nær ikke saa stor som paa den søndre del av Jæderen, hvor man ved boringer efter kul i 1874 i nærheden av

havet paa gaarden Grødeland naaede et dyp av 124 m., før man traf den underliggende faste fjeldgrund.

Kommer man utover til kysten, møter man dels lavtliggende indbugtninger og viker, hvor jordbunden bestaar mest av flyvesand, dels opragende langstrakte rygge, der gaar omtrent parallelt med kysten (Horr, Varhaug, Reime, Obrestad, Reve); disse bestaar væsentlig av tætpakket morræne, der viser sig at ha ydet en ganske kraftig motstand mot havets brændinger.

Som av dr. REUSCH paavist tilhører Jæderens lavland ***strandflaten*** [1] ved Norges vestkyst d. v. s. den faste fjeldgrund er her under en tidligere periode, ældre end istiderne, utmeislet og tilnærmelsesvis planlagt ved havets virksomhed. Havet har under denne periode staaet noget høiere end i nutiden. Denne abrasionsflate i det faste fjeld er senere under istiderne blit dækket av de løse jordlag, der nu danner overflaten paa de fleste steder paa Jæderen.

Fjeldgrunden.

Da min reise paa Jæderen gik ut paa at studere de løse jordlag, har jeg kun ofret en ringe opmærksomhed paa den faste fjeldgrund; men i hovedtrækkene er den kjendt fra tidligere arbeider.

Ekersundsfeltets labradorstene og noriter danner fjeldgrunden omkring Ekersund og nordover i Ogne, hvor de nordligst stikker frem som mindre partier i flyvesandsfeltet ved Kval-

---

[1] H. REUSCH. Strandfladen, et nyt træk i Norges geografi. N. G. U. aarbok for 1892 og 93.
H. REUSCH. Hvormeget har Jæderen efter istiden været nedsænket under havet. N. geol. tidsskrift B. 1, no. 4, side 4.

bein; herfra gaar grænsen mellem de løse jordlag og labradorstenene i NO-lig retning. Øst for st. Mosevand har man ifølge TELLEF DAHLL grundfjeld af „Dalarnes graa gneis“. Nord for Nærbø st. stikker ogsaa grundfjeldet frem. Øst for husene paa n. Bjaarland staar foldede gneislag[1] og ved gaarden Bø, NO. for Nærbø st., bestaar det fremstikkende faste fjeld av hornblendeskifer med skifrighedsfald 25° N til NNV og strækningsstruktur heldende 25° NNV. Lidt længer nord saaes en anden fjeldknaus, der dels bestod av hornblendeskifer dels av en kvartsitisk gneis med steilt fald mot NNO; de samme bergarter stikker ogsaa frem ved Gudmestad, her med strækningsstruktur, der helder 20° VNV.

Kommer man østover til Tuneim møter man derimot strax i nord for skolen en skruklet fyllit eller lerglimmerskifer i uregelmæssige lag, med strøk i SSV—NNO-lig retning. Den samme fyllit stikker ogsaa frem ved Mossige, ved Lende, ved Fotland og i Fosselven ved møllen, vest for Høiland. Paa nordsiden av Salvandet (ved Njaafjeldets søndre fot) og videre østover og nordover staar en mørkgraa, grovkornet, noget porfyrisk granit. Løse blokke av denne granit, der særlig utmærker sig ved sin mørkgraa til sorte kvartsbestanddel, finder man spredt i løse blokke paa mange steder paa Jæderen. Mellem Herikstad og Time sees i en liten skjæring ved veien amfibolit og ca. 100 m. SO fra Time st. stikker ogsaa saavidt den samme bergart frem i fast fjeld. Ved Bryne, strax nord for Time st., skal der ifølge GRIMNÆS's kart ogsaa findes fast fjeld; jeg har i forbifarten kun noteret store blokke av glimmerskifer. I den nordenfor opragende høide, Tua (Tinghaug),

[1] Der skal efter opgivende av hr. gaardbruker MANDIUS BJAARLAND ogsaa findes opstikkende fast fjeld paa nordsiden av Haaelven, paa et sted i Søilandsmarken.

staar hornblendeskifer og amfibolit; de samme bergarter sees ogsaa ved veien syd for Nord-Braud. Ved den gamle postvei, øst for s. Risjell, staar en hornblendeførende gneis og ved Kleppevarden hornblendeskifer med enkelte marmorlag[1] og amfibolit. Dette sted er ogsaa besøkt av dr. REUSCH, der har noteret lagningens fald til 45° VNV. Nord for Klep, hvor veien tar av til Risjell, staar en mørk glimmerskifer med skifrighedsfald 30° NNV; ogsaa videre langs veien nordover til Bore stikker hist og her fast fjeld frem dels av glimmerskifer og dels av en glimmerrik gneis. Syd for Timpelen, hvor veien tar av til Sele, har man hornblendeskifre og glimmerskifre med skifrighedsfald 20° NNV til NV. I Leanuten staar graa gneis, dels glimmerrik, dels hornblendeholdig, med skifrighedsfald 60° N til NNV; den samme bergart staar ogsaa længer syd i Helleberget og Kuleberget ved Skjæveland. Ved Aase, nord for Høiland st., forekommer urene lag av marmor sammen med glimmer- og hornblendeskifer; lagenes fald var 30° VNV. De samme bergarter staar ogsaa øst for fattiggaarden Soma; her var lagenes fald 50° OSO og strækningsstrukturen heldte 60° SO. Brune marmorlag og hornblendeskifer med 40° fald mot SV staar ogsaa nord for Stangeland og de samme bergarter stikker ogsaa frem ved Sande, Sømme og Sole[2], medens der O og NO for Sande stikker frem min-

[1] Kalksten- eller marmorlag har ofte let for at opløses og tæres bort, hvorved der opstaar huler i fjeldet; en saadan dyp hule eller sprække efter et borttæret kalklag sees ogsaa ved Kleppevarden. Muligens er det en lignende dannelse, der er beskreven av J. KRAFT som en underjordisk hule, *Nedgangen* kaldet, ved gaarden Hellestø i Haaland. Denne hule skal være 16 favne lang og 3–6 favne bred og bestaa av tre avsatse; en smal løngang skal føre ned til havet.

[2] Fra Sole skal kalk- eller marmorlag ifølge REUSCH kunne følges nordover til Haga – og længer syd skal der forekomme kalksten ved Todneim og Vold samt ved Grude (ifølge HELLAND).

dre høider, der bestaar av en mørk glimmerskifer i foldede lag. I tunnellen ved Stokkevandets sydvestre bugt bestaar bergarten dels av grov glimmerskifer dels av en glimmerrik gneis. Men kommer man nordover til veien mellem Hinna og Malle stikker fyllit frem paa flere steder og i nord herfor ligetil Stavanger og Tungenæs er fylliten den fremherskende bergart, der ret som det er stikker frem i dagen; dog forekommer ogsaa paa enkelte steder en granitisk bergart; saaledes bestaar toppene i Malletuva av en temmelig massiv hornblendegranit, der ifølge de stratigrafiske forhold ligger over fylliten; i det lavereliggende terræn baade i øst og nord staar fyllit. Ogsaa ved Viste staar en graa, stribet og skifrig granitisk bergart, der her viser sig at hvile paa fylliten: langs grænsen bestaar den underliggende bergart dels av en fyllitisk glimmerskifer, der undertiden ogsaa indeholder feldspat, og dels av en renere fyllit; den granitiske bergarts skifrighedsfald er 60° N 30° O. I SO for Viste, ved Rausten, har man ogsaa fyllit med en overliggende gneis-granitisk bergart og det samme er tilfælde ved Vistvik, hvor der over fylliten kommer en lys gneisagtig eller glimmerskiferlignende bergart med svagt NO-lig fald. Ved „tjønnet", NV for Vistvik, staar en stripet og strukket gneis med granitiske linser; strækningsstrukturen helder 5° NV og faldet steilt SV-ligt.

Dr. Reusch har undersøkt skjæringerne langs jernbanelinjen mellem Stavanger og Sandnæs og fundet fyllit eller glinsende lerskifer og kvartsit sydover fra Stavanger til nord for utløpet fra Stokkevand; her kommer „en temmelig massiv gneis, der samtidig indeholder saavel lys som mørk glimmer. Faldet er 50° mot V[1]". Den samme mas-

[1] Nyt Mag. f. Naturv. 31 B. S. 24.

sive gneis tildels med pegmatitiske aarer staar ogsaa i skjæringer „kort i nord for Sandnæs“.

Den faste fjeldgrund paa Jæderen tilhører altsaa ifølge det foregaaende dels ***grundfjeldets lag*** (gneise, glimmerskifere, hornblendeskifere, kalkstene (marmor) og amfiboliter) dels ***omvandlet silur*** (fyllitformationen) og endelig forekommer her som i Ryfylke en over fylliten hvilende mere eller mindre omvandlet ***granitisk bergart***, der maa tilhøre de yngre høifjeldsgraniter. Om alderen av Njaafjeldets ***mørke granit*** foreligger saavidt jeg ved ingen oplysninger. Efter de løse blokke at dømme maa der i O eller NO for Jæderen ogsaa optræde en ***lys eller hvit granit;*** en saadan forekommer nemlig meget hyppigt i løse blokke overalt paa Jæderen, dog kanske mest i de søndre dele[1].

Om det ekersundske labradorsten- og noritfelts alder har meningerne været delte og er det endnu. TELLEF DAHLL ansaa Ekersundsbergarterne for yngre, postsiluriske eruptiver, ligesaa C. F. KOLDERUP; jeg har ogsaa tidligere uttalt mig i samme retning efter den likhed disse bergarter viser i petrografisk henseende med Jotunfjeldenes øverstliggende eruptiver. KJERULF henførte derimot dette felt til grundfjeldet og BRØGGER er ved sine studier av de ledsagende pegmatitganges mineraler kommen til det resultat, at Ekersundsfeltets bergarter maa være av samme alder som Telemarksgraniten, der hittil har været anseet som hørende til grundfjeldet. Er kanske denne ogsaa en yngre eruptiv? H. KALDHOL har efter sine undersøkelser i Ryfylke kommet til en opfatning, der peker i denne retning — likesom den jo heller ikke var fremmed for KJERULF efter hans uttalelser om den saakaldte „fotgranit“.

---

[1] Hvit granit i fast fjeld har H. KALDHOL noteret i Vikedal og ved Askevik i Hjelmeland; paa det sidste sted væsentlig som gange.

Ifølge meddelelse fra hr. M. T. KARTEVOLD til dr. H. REUSCH[1] skal der foreligge beretninger om fund av guld ved gaardene Helleland, Ølbør og Skiftesvik i Haaland. „Fra gaarden Hegre, som ligger ikke langt fra Helleland, berettes, at der i slutten av forrige aar (1887) blev sluttet kontrakt med eieren om drift av guld for engelsk regning". Der skulde være fundet en liden guldklump av størrelse og form som et maiskorn i et bækkeleie paa indmarken. Hvor meget eller lidet der ligger til grund for disse beretninger har jeg ikke undersøkt.

Ældre istidsafleiringer.

Av ældre undersøkelser vedrørende Jæderens løse jordlag kan nævnes de boringer, der i sin tid blev foretat av et privat selskap i Stavanger under bergmester TELLEF DAHLL's ledelse i den hensigt at undersøke, om der fandtes kullag i den faste fjeldgrund under de løse masser. Direktøren for dette selskap, hr. konsul FALCH i Stavanger, tilstillede prof. HELLAND et profil av jordboringerne ved Grødeland med tilføielse av, at forholdene var analoge paa de andre steder, hvor der blev boret. Dette profil viste:

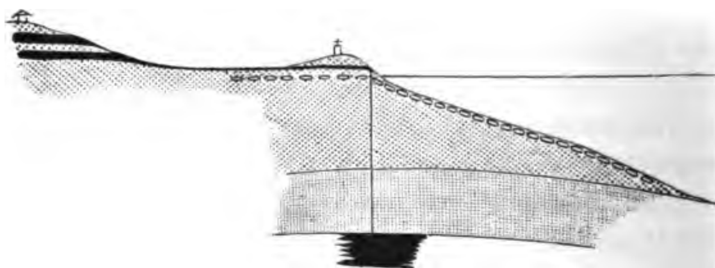
Mergeller med stene til	3,14	m.s dyp;	mægtighed	3,14	m.
Grus og sand . . .	47,1	„	„ —	44,0	„
Sand	81,64	„	„ —	35,54	„
Mergeller med større og mindre stene . .	124,0	„	„ —	43,4	„
Glimmerskifer indtil	133,45	„	„ —	9,45	„

[1] Naturen 1888. S. 99.

Borehullet ved Grødeland laa kun 3 à 5 m. over havets nivaa.

Foruten ved Grødeland blev der ogsaa boret ved Hobberstad, ved Varhaug nær havet, ved Næsheim, ved Orre og nogle mindre boringer ved Mosevand.

Bergmester T. Dahll, der forestod boringerne, har meddelt dr. Reusch et ca. 20 km. langt profil, der strækker sig fra Synesvarde og Mosevand til Varhaug kirke. Ifølge dette profil [1] skulde der findes et sammenhængende lag av mergeller like fra Mosevand til Varhaug, men dækket av grus og blokke mellem Mosevand og Urland og av sand i øst og vest for Bjorheim. Ved Varhaug, like ved havets



Dahll's profil gjennem de løse avleiringer ved Varhaug kirke.
L, Lerbræk, ca. 25 m. o. h.

bred, foretokes en omtrent 80 m. dyp boring. Øverst hadde man vel 3 m. rullestenler (moræneler). Under dette kom 44 m. aur og sand vekslende, derpaa 31 m. sand, hvorpaa fulgte mergel med rullestene, i hvilket man kun trængte et stykke nedi.

Helland uttaler den mening, at „de øverste 3,14 m. med mergeller og blokke er maaske rigtigst at opfatte som en moderne dannelse“, medens de underliggende lag vist-

---

[1] Nyt Mag. f. Naturv. B. 31 s. 29.

nok alle tilhører istiden. At opfatte det øvre lag som en moderne dannelse er der dog ingen grund til; moræneler med stene er jo tydeligvis en istidsdannelse, hvad man ogsaa paa stedet kan overbevise sig om.

Disse boringer, skjønt utført av et privat selskap og ikke fuldstændig beskrevne, er dog av stor interesse, idet de paa den ene side gir os oplysning om de løse jordlags mægtighed og paa den anden side ogsaa om de over hverandre



Utras ved Tvihaugsbækken mellem Lerbræk og Hobberstad.

følgende lag paa de steder, hvor boringerne blev udførte. At denne lagdannelse skulde være regelmæssig over større dele av Jæderen er der dog liten grund til at anta, da morænedannelser i almindelighet udmærker sig ved sin uregelmæssige bygning og vekslende karakter.

I de paa DAHLL's profil ved Lerbræk indtegnede lag findes nu et naturligt profil ved Tvihaugsbækken mellem

Lerbræk og Hobberstad. Bækken gjør her en krumning og ved den sydøstre bugt av denne har man et aapent lerfald av 10 til 15 m.s høide. I det aapne brud viser jordarten sig at bestaa av et stærkt presset og tildels breccieagtigt opbrudt moræneler, der indeholder en del mindre stene og gruskorn samt smaa brudstykker av havskjæl. Av disse brudstykker opsamledes og bestemtes følgende former:

Mya truncata, Lin.
Cyprina islandica. Lin.
Macoma calcarea, Chemn.
Saxicava arctica, Lin,
Pecten islandicus, Müll.
Astarte elliptica, Brown.
Nicania banksii, Leach.
Balanus hameri, Asc.
Panopea norvegica, Sp.

Lavest, nærmest bækken, stak frem et ca. 0,5 m. tykt gruslag, der ogsaa førte smaa skjælrester især av *mya*; over gruslaget kom et 0,5 m. mægtigt sandlag og over dette morænoleret; dele av gruslaget saaes presset ind i det overliggende sandlag; ogsaa under gruslaget kom sand, men dypere gik ikke snittet. Ogsaa ca. 100 m. længer nord ved bækken saaes en mindre utrasning, hvor de øvre 3 à 3,5 m. bestaar av et lignende skjælrestførende moræneler, der hviler paa et ca. 2 m. mægtigt sandlag, som tiltok i finhet nedover og syntes her at gaa over i et underliggende moræneler, der ogsaa indeholdt fossiler; her fandtes saaledes brudstykker av:

Cyprina islandica, Lin.
Mya truncata, Lin.
Macoma calcaria, Chemn.
Saxicava pholadis, Lin.

Balanus hameri og *crenatus.*

Moræneleret over sandlaget indeholdt brudstykker av *astarte elliptica* og *cyprina islandica;* i dette ler fandtes ogsaa hyppigt stykker av flint og enkelte kridtstykker samt mindre skurestene av Kristianiabergarter; almindeligst var dog stene og blokke av labradorsten fra Ekersundstrakten. Hvite graniter eller grundfjeldbergarter fra øst forekom kun enkeltvis i overflaten. Det underliggende sandlag blev i de nedre partier meget fint og nærmede sig her et graaligt sandholdigt ler i utseende; i dette sandholdige ler fandtes brudstykker af:

Pecten islandicus, MÜLL.
Mya truncata, LIN.
Astarte elliptica, BROWN.
Nicania banksii, LEACH.
Macoma calcaria, CHEMN.
Saxicava arctica, LIN.
Balanus crenatus, BR.

Sandlaget viste sig ikke noget videre forstyrret, men det overliggende moræneler viste dog en ujevn og bugtende grænseflate mot sit underlag.

Et tilsvarende skjælbrudstykkeførende moræneler har jeg ogsaa fundet blottet i en liten bæk 2 à 300 m. syd for Obrestad. Husene paa Obrestad ligger paa en moræneryg, der har en steil skrænt ut mot havet, hvor bølgerne tidligere under en noget høiere havstand har gravet sig ind i morænemasserne; aapne brud er dog ikke nu længer synlige undtagen ved den nævnte lille bæk. Under den overliggende stenete morænemasse stikker her frem et graat ler, der indeholdt enkelte skjælrester, smaa brudstykker av *macoma calcaria, pecten islandicus* og *balanus hameri.*

Leret ligner nærmest et moræneler, da det indeholder gruskorn og enkelte mindre stene, men det adskiller sig

distinkt fra den overliggende storstenede, paa grus og sand rikere moræmemasse. Det sted, hvor dette ler stikker frem, ligger omtrent 10 à 12 m. o. h. i høide med den terrasseformede avsats langs moræneryggens fot, der senere vil blive nærmere omtalt.

Et noget lignende skjælførende ler stikker frem i et lidet lertak ca. 1 km. øst for Nærbø st. Man har her ved veien til Opstad en svak NO—SV-gaaende forsænkning, paa hvis østside lertaket ligger like ved veien. I 1,5 a 2 m.s dyb staar et mørkgraat moræneler med gruskorn og enkelte nævestore stene; det indeholder enkelte hvite, bløte, nøttestore smaastykker av kridt samt enkelte skjælrester;



Kysten syd for Obrestad.
Under mærket x ligger den lille bæk, hvor det skjælførende ler stikker frem.

men disse var ogsaa bløte og opsmuldrede; enkelte av disse fragmenter syntes at tilhøre blaaskjæl *(mytilus sp.)*. Leret bruser sterkt for syre og kunde derfor fortjene navn av mergel. Det gaar igrunden like op til overflaten, men i den øvre del er jernforbindelserne oxyderte, og leret derved brunfarvet og allerøverst er leret ogsaa mere rikt paa sand; det dækkes her av humusrike lyngtuer; mellem tuerne har humuslaget en tykkelse av 2—3 dm. Enkelte

meterstore blokke sees ogsaa spredt utover i overflaten; disse større blokke bestaar mest av labradorsten og granit, hvorav der ogsaa saaes en porfyrisk form, der nærmet sig en øiegneis; ogsaa enkelte blokke av stripede grundfjeldsbergarter forekommer. Av de mindre stene i leret saaes enkelte at bestaa av rhombeporfyr, devonisk sandsten og nordmarkit.

Følger man veien videre SO-over kommer man til Opstad; ved de østre gaarde (Harveland) skal der ogsaa staa mergel i undergrunden; men selve teglværket ligger en 2 à 3 km. længer mot SO, ved Kaneheien.

Fra Opstad teglværk har dr. Reusch tidligere medbragt brudstykker av følgende skjæl[1]:

Cyprina islandica, Lin., hyppig.
Pecten islandicus, Müll., en stor form.
Saxicava arctica, Lin., en stor form.
Macoma calcaria Chemn., en stor form.
Balanus hameri, Asc.

Værket skulde ifølge rektangelkartet ligge i ca. 150 m., ifølge Grimnæs's kart i ca. 175 m.s h. o. h.

Av de samme skjælformer som ovenfor nævnt fandt jeg ogsaa enkelte brudstykker, desuten brudstykker av *leda pernula* og *mya truncata*, Lin. Enkelte av brudstykkerne av *cyprina islandica* havde en usædvanlig tykkelse. Brudstykkerne av *balanus* troede Øyen at kunne bestemme til *balanus hameri*, Asc. Leret indeholdt ogsaa enkelte smaastykker av kridt, rhombeporfyr og devonisk sandsten; i det udkastede ler fandtes ogsaa et lidet nøttestort stykke av kul og saadanne skulde man efter Svend Harvelands utsagn kunne finde undertiden i leret. (Det bemærkes, at kul anvendes ikke som brænsel ved værket). Leret indeholder

[1] W. C. Brøgger. Nevåforandringer i Kristianiafeltet. S. 110.

enkelte gruskorn og smaastene, men er dog i almindelighed et fint ler, der kan anvendes til teglsten uten harpning; i den lavere del blir det end mere seigt og rent; nærmest overflaten indeholder det enkelte spredte blokke og dækkes her av et fottykt humuslag. Lerlagets tykkelse skulde efter opgivende være 7 til 8 mandshøider. Underlaget var kun paatruffet i nærheden av bækken, hvor man var kommet ned paa et kviksandlignende lag.

Den næste lerforekomst, som jeg har besøgt, er en mergelgrav, tilhørende PETER TIME, beliggende ved veikrydset SV for Time gaard i nordskraaningen av en svagt opstigende ryg, der gaar i OSO—VNV-lig retning. Herfra blev der for en del aar siden utkjørt mergel og efter stortingsmand EIVIND HOGNESTAD's utsagn saaes da ogsaa en del brudstykker av havskjæl i lermassen. Nu var mergelgraven delvis igjenfaldt og skjønt jeg foretok en gravning til ca. 5 m.s dyp lykkedes det mig dog ikke at finde skjælrester. Leret er meget fint og fast, men breccieagtigt opknust, frit for stene i de dypere lag, men med enkelte smaa sandpartier, der dog var av liten betydning. Det var øiensynligt, at dette ler ikke var avsat paa stedet, men opbrudt og sammenpresset av isbræer. I overflaten saaes enkelte store blokke og øverst i lerlaget træffer man ogsaa enkelte mindre stene. Ca. 100 m. mod SV, paa toppen av den nævnte ryg, har man et grustak i et sandrikt morænegrus, der ogsaa indeholder større og mindre blokke, mest av mørk granit. Ved en kanal NO for Herikstad er jordarten saa lerholdig, at den nærmer sig et moræneler. Ogsaa paa Hognestad skal der være fundet mergel ved brøndgravning paa ca. 7 m.s dyp.

Ca. 1 km. NV for den netop omtalte mergelgrav paa Time ligger en anden mergelgrav, tilhørende gaarden Norheim; den ligger i NO-heldningen av en moræneryg, der

gaar i SO—NV-lig retning. Leret naar ogsaa her op til overflaten, hvor der forekommer en del spredte blokke; forresten syntes forholdene her at være omtrent som ved Time. Prøver av denne mergel skal i sin tid have været analyseret av landbrukskemiker WERENSCHIOLD og viste sig da at indeholde 8 à 9 % kulsur kalk.

Aaslands gamle teglværk, beliggende ved gaarden Linland NO-lig i Time herred, er nu nedlagt og lergraven igjenfalden. Leret er meget fint og plastisk og synes ikke at indeholde stene; det gaar lige op i overflaten, hvor det øverst er lidt sandholdigt. Det ligger i en forsænkning paa sydsiden av Linlandsbækken og grænser mod syd ind til moræenemasser og myrstrøk. Landbrukskandidat J. LENDE NJAA fandt i dette ler en del ubestemmelige brudstykker av havskjæl. M. IRGENS medtok prøver, der ved analyse viste sig at indeholde fra 9,66 til 12,86 % kulsur kalk og fra 0,17 til 0,25 % fosforsyre [1], altsaa en utmærket mergel, den bedste der hittil er paavist i Norge.

Fra teglværkerne ved Sandnæs har baade prof. HELLAND og dr. REUSCH meddelt interessante observationer. HELLAND omtaler herfra „mergeller med arktiske forsteninger. Disse lag ligger ikke i horisontal stilling, men er paa sine steder bøiede og knugede og overleies av sand, aur og ler med blokke. Hine lag av mergeller synes at have været dækkede av ismasserne efter sin avsætning og at være knugede ved de ismasser, der førte blokkene ut over dem."

REUSCH meddeler et profil, der viser „ler, hvis lag er iturevne og ligger i meget forskjellige retninger", samt sand med kantede lerstykker og over sandlagene moræenegrus.

---

[1] M. Irgens. Jæderen. S. 15.

Landbrukskandidat JON LENDE-NJAA indsamlede i leret ved Sandnæs følgende fossiler:

Yoldia arctica, GRAY, 20 mm. lang.

Macoma calcaria, CHEMN., baade en stor form og en mindre, der nærmer sig m. *baltica*, LIN.

Mya truncata, LIN.

Cyprina islandica, LIN.

Bela nobilis, MØLL [1].



Steiltstaaende sandlag med ler tilhøire og moræne tilvenstre, seet mod NO (Graveren teglværk). (Efter fot. av prof. dr. N. Ussing).

Teglværkerne ved Sandnæs ligger dels paa østsiden, dels paa vestsiden av Gansfjordens søndre ende. Paa østsiden ligger nu Graveren teglværk, hvor der arbeides i fire ler- og sandgrave. Den nordligste av disse er vel nærmest

[1] Bjørlykke. Om ra'ernes bygning. Geol. Aarbog for 1905.

et sandtak. Her saaes i det nordre parti en fin sand med brecciestruktur overleiret av et ca. 1 m. tykt lerlag og over dette et 2—3 dm. tykt lag av avrundede fjærestene; det midtre parti bestaar øverst av moræneler med blokke; i det søndre parti saaes tynde vexlende lag av ler og fin sand, ogsaa her diskordant overleiret av strandgrus. I den derpaa følgende lergrav staar almindeligt teglstensler ofte med tydelig brecciestruktur og indeholdende enkelte skjælrester; saaledes fandt jeg her *macoma calcaria* fastsiddende i leret; dette ler indeholder ogsaa enkelte mindre



Søndre lergrav; Graveren teglværk; seet mot SV.
l, ler; s, sand; m, moræne.

stene og blokke; disse synes at bestaa av bergarter fra syd, fyllit, hornblende- og glimmerskifre, gneise, Ekersundsbergarter og enkelte Kristianiabergarter, deriblandt rhombeporfyr og devonisk sandsten. Leret var dækket — særlig mod syd — av en ca. 3 m. mægtig morænemasse baade øverst og nedover skraaningen mod veien (næsten ved havets nivaa); den indeholdt store blokke mest av hvit

granit. Moræenen følges i SSV-lig retning langs veien til den næste lergrav, hvor leret dels gaar næsten op til overflaten, dels er dækket av et sandlag, der nærmest veien sammen med en del av moræenen sees presset ind i leret. Her skulde der efter arbeidernes utsagn tidligere være fundet en hel del skjæl (skjælbanke) liggende mellem leret og det øverstliggende grustag; dette er kun ca. 0,5 m. tykt og bestaar mest av avrundede smaastene, altsaa et strandgrus av sen- eller postglacial alder. *Balanus* forekom her i løse stykker, men i selve leret fandtes brudstykker av *yoldia arctica* og *macoma calcaria.* I den strax søndenforliggende sydligste lergrav er forholdene noget lignende; baade nordligst og sydligst i lergraven ser man i vestskraaningen ved veien sandlag og moræne presset steilt ind mot den østenfor tilgrænsende lermasse. Morænelaget, der delvis dækker disse lermasser paa østsiden av Gandsfjorden, har en NNO—SSV-vestlig strøgsretning og et vestligt fald. *Under den sidste isbedækning maa en bræ have fulgt Gandsfjordens rende, presset sammen og skjøvet tilside de tidligere existerende lag av yoldialer og overliggende fin sand og tilslut ved sin avsmeltning efterladt den øverstliggende moræne, der er rik paa blokke av lys granit.*

Paa Gandsfjordens vestside har man ogsaa fire lergrave. Den nordligste tilhører Lure teglværk. Her saaes leret at indeholde flere meter mægtige indpressede partier av fin sand; leret dækkedes øverst av en ca. 3 m. mægtig moræne, men paa siderne av lergraven i ca. 20 m.s h. o. h. har man et 0,5 til 1,0 m. mægtigt utvasket lag av avrundede strandstene; i dette ler fandtes kun faa skjælrester. Det søndenfor liggende Nynæs teglværk har to lergrave; i den nordligste av disse var lerlagene sterkt foldede og

indeholdt partier av sand; i den søndre syntes derimot leret at være mindre forstyrret og her fandtes ogsaa endel hele exemplarer av *yoldia arctica, macoma calcaria* og *astarte elliptica* o. fl. Leret havde en mægtighed av vel henimod en 20 m. Ogsaa her træffer man over leret i en høide av 19,8 m. o. h. et ytre øverstliggende lag av strandgrus; i en høiere vestenforliggende høide staar moræne.

Den sydligste lergrav tilhører Gands teglværk; leret indeholdt ogsaa her flate linser av sand og var oventil dækket av moræne; det indeholdt brudstykker af *yoldia arctica* og *macoma calcaria* etc.

De fleste løse blokke ved lergravene omkring Sandnæs bestaar av lys granit, fyllit eller grundfjeldsbergarter, der er transporteret fra NO og avsat av isen under den sidste nedisning; men inde i leret finder man dog undertiden enkelte mindre stene av Ekersunds- og Kristianiabergarter, der maa være tilført fra syd.

Av fossiler har jeg fra de forskjellige lergrave indsamlet følgende arter, hvorav de fleste kun forekom som brudstykker:

Yoldia arctica, Gray; middelstore exemplarer av ca. 20 mm.s længde.

Macoma calcaria, Chemn.; kun brudstykker dels av store, dels av smaa exemplarer.

Leda pernula, Müll.
Saxicava arctica, Lin.
Mya truncata, Lin.
Astarte elliptica, Brown.
Nicania banksii, Leach.
Trophon clathratus, Lin.
Bela conoidea, G. O. Sars.
B. harpularis, Couth.

Av en av teglværksarbeiderne fik jeg ogsaa efter op-

givende fundet i leret et sterkt hvælvet og tykskallet exemplar av *macoma baltica*, LIN.

Endelig forekommer i det indsamlede materiale ogsaa brudstykker av *mytilus edulis* og av *balanus crenatus* uten at dog disse tør siges at tilhøre leret. De forskjellige skalfragmenter blev ikke alle tat i selve leret, men flere av dem laa utvaskede paa lerets overflate. Hvis der da — som efter arbeidernes utsagn — tidligere havde forekommet en skjælbankedannelse over lerlaget, er det ikke usandsynligt, at rester av denne kan være blevet liggende igjen; hertil maatte da særlig de to sidstnævnte kunne henføres; blaaskjælresterne kunde vel ogsaa være bragt op fra stranden.

Leret ved Sandnæs indeholder ifølge M. IRGENS ca. 5 % kulsur kalk og 0.20 % fosforsyre; det samme gjælder leret ved Østraat, der ialfald tidligere har været anvendt som mergel. Ved gaarden Haga, ca. 6 km. NO for Sandnæs, skal man ogsaa finde mergel i de dypere lag, medens de øvre lag bestaar av et grus- og sandholdigt moræneler [1].

Syd for broen over Figgenelven ved Bore ligger et lidet lertak ved veien; det er et graat, fint, plastisk, stenfrit ler, hvori jeg ved gravning forgjæves har søgt at finde fossiler. I 1,40 m.s dyp under overflaten bruste det ganske svagt for syre, men i de dypere lag viste det ingen synlig brusning. Ifølge M. IRGENS indeholder dette „blaaler fra Borrebækken“ 0,56 % kulsur kalk og 0,10 % fosforsyre. Denne lerforekomst ligger kun nogle faa meter over havets nivaa; det gaar like op i overflaten og er bevokset væsentlig med lyng.

Et interessant fossilfindested fandt jeg sommeren 1906 ute mot havet ved nøstene til gaarden Reve; her har været tat sand og ler til fyld paa veiene. Det bemærkes, at den

---

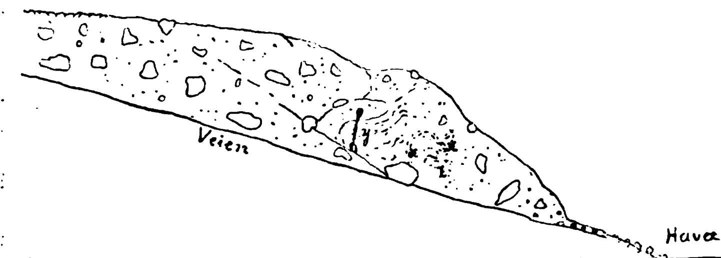
[1] Efter meddelelse av udskiftningskandidat M. HAGA.



Fossilfindestedet ved Reve.
Fossiler fandtes baade ved de store stene tilhøire og paa det sted, hvor spaden staar.

ryg, hvorpaa Hodne og Revegaardene ligger, og som adskiller Orrevandet fra havet, bestaar av moræne, sandrikt morænegrus med større og mindre blokke; ut mot havet danner denne ryg en brat skrent og i denne skrent har man den nævnte skjæring ved kjøreveien, der gaar ned til nøstene.

I det nedre lertak (ved siden av en stor sten) staar et sandholdigt ler eller lerholdig sand, der bruser for syre og indeholder smaa skjælstykker. Over dette sandholdige ler fulgte et rent sandlag av ca. 1 dm.s tykkelse og derover et fint, tæt og plastisk ler, graaligt, grønligt eller undertiden svagt brunfiolet av farve; dette plastiske ler bruser



Profil fra fossilfindestedet ved Reve.
Fossiler fandtes baade ved z, x og y.

ikke for syre. Paa grænsen mellem sandlaget og det plastiske ler forekom talrige exemplarer av ***saxicava pholadis*** og ***macoma calcaria,*** (en kort og høi form), men ialmindelighet kun som avtryk. Skjællene saaes at ha været sønderbrudte *in situ.* Det plastiske ler og sandlaget viste sig stærkt foldet, men paa grund av nedrasning og det urene snit i lergravens væg var det vanskeligt at følge foldernes forløp. Ogsaa nogle meter høiere oppe (ved spaden) staar sandholdigt ler med skjælrester. Et nøiagtigt profil af de sammenpressede og foldede lag lot det sig ikke gjøre at optegne, men den oversigtlige undersøkelse

viste, at de laveste lag bestaar av en skivet, lerholdig sand, øverst tildels ren fin sand og her med avtryk av *saxicava* og *macoma* paa grænsen mot det overliggende tætte, plastiske ler, der kun var av 1—2 dm.s tykkelse og ofte breccieagtig opstykket. Over det plastiske ler kom et fint sandholdigt ler med skjælrester (f. ex. *cardium* og *abra*) og saa øverst igjen fin sand, der gaar over i det overliggende blokkeførende morænegrus. Det sandholdige ler indeholdt enkelte sorte lag og partier, hvori der forekom fine korn av magnetjernsten.

Ved nivellement bestemtes det nedre lertak, hvor fossiler først fandtes, til at ligge i 6 m.s h. og den øvre kant av bakken eller den steile skrent ligger 11,10 m. o. h.

De paa dette sted fundne fossiler er følgende:

Mytilus edulis, LIN., nogle brudstykker.
Cardium fasciatum. MONT.
C. edule, LIN., liten, rund form.
Abra longicallis, SCACCHI.
Macoma calcaria, CHEMN., liten form.
Saxicava pholadis, LIN., 30—35 mm. lang.
Corbula gibba, OLIVI,

samt *avtryk*, der mindede om *chiton*.

Ogsaa henved et par km. nordenfor nøstene paa Reve stikker et fint, blaaligt ler frem ved foten av den steile skrent i 3—4 m.s h. o. h.; det viste en breccieagtig opknust struktur og bruste for syre, men indeholdt ingen fossiler. I en mindre skjæring lidt længer nord staar et sandrikt moræneler, der indeholdt mindre stene og blokke av glimmerskifer, hornblendeskifer og lyse graniter, derimod saaes her ingen Kristianiabergarter. Morænen ved Hodne og Reve synes saaledes at tilhøre den sidste nedisning med bræbevægelse fra NO.

Ved *Malle teglværk*, beliggende ved Hafsfjordens nordøstre bugt, er leret omtrent av samme sort som ved Sandnæs, stivt og plastisk; det indeholder enkelte tommetykke sandlag, der gjerne viser sig skraatstillede eller foldede; rutscheflater sees ogsaa at gjennemsætte lermassen paa enkelte steder, men leret viser dog ialmindelighet ikke den utprægede brecciestruktur, som man ofte lægger mærke til ved Sandnæs; heller ikke viser leret sig her ved Malle direkte overleiret av moræne. Lergraven strækker sig omtrent fra havets nivaa til en høide av 11 m. o. h.; det viser sig her overleiret av strandgrus med rullestene og sand. Paa et sted saaes følgende profil:

Øverst: Myrjord,	0,5	m.	mægtig.
Et lag smaa rullestene,	0,2 til 0,3	„	—
Sandlag	0,5	„	—
Rullestenslag	0,5	„	—
Sandlag	0,1	„	—
Ler.			

Her optræder altsaa to rullesten- eller strandgruslag adskilte ved et 0,5 m. tykt sandlag; paa andre steder syntes derimod de to rullestenslag at gaa mere sammen. I disse overliggende grus- og sandlag saaes enkelte kampestene og blokke, hvorav de fleste bestod af fyllit. I leret forekom kun rent undtagelsesvis enkelte valnød- til næve-store avrundede smaastene. Leret er fattigt paa skjæl, men paa enkelte steder fandtes dog en del, nemlig:

Yoldia arctica, Gray, mindre form av 10—15 cm,s længde og vel bevaret *epidermis*.

Pecten grønlandicus, Sow, av ca. 20 mm.s længde og bredde; den forekom mest som sølvglinsende avtryk.

Portlandia lenticula, Fabr., smaa former med *lysebrun epidermis*.

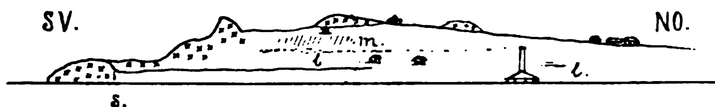
Større brudstykker av en tyndskallet form, der syntes

at have havt en længde av 35—40 mm.; de bestemtes av Øyen at tilhøre *macoma calcaria*, Chemn., og *mya truncata*, Lin.

Disse er allesammen arktiske former og leret maa altsaa være et ishavsler.

For at bestemme dets stratigrafiske stilling blir det nødvendigt at omtale lidt nærmere de geologiske forholde i nærheten. Strax i vest for Malle teglværk har man en opstikkende høide, Malletuva, hvis midtre, høieste top naar til en høide av 95 m. o. h.

Forholdene ved Malletuva er tidligere beskrevne av Øyen og Reusch, men nærmest i en anden forbindelse, der senere vil blive berørt.



Malletuva og Malle teglværk, seet fra SO.

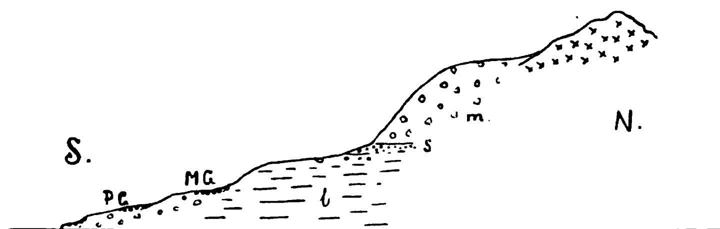
Paa Malletuva's sydøstside ser man øverst en *lyngklædt* lidt ujevnt skraanende flate (m), der falder av med en steilere skrent ned mot en lavere terrasselignende skraaning (l), der er sumpig og *græsklædt*. Denne nedre skraaning, hvis øvre kant av hr. Øyen er maalt til at ligge 38,1 m. o. h., opfattedes av ham som en marin terrasse; heri har dog dr. Reusch erklæret sig uenig, idet han i den steilere skraaning kun fandt en tallusdannelse, men ingen terrasse. Hvad der for mig var mest iøinefaldende ved de to nævnte trin i disse løsmasser paa Malletuva's SO-side var den forskjellige vegetation: Øverst lyng paa den tørre undergrund og paa den lavere skraaning græs paa sumpig bund. Dette bragte mig strax paa den tanke, at man her i 38 a 40 m. o. h. havde en *formationsgrænse*. For at

bringe dette paa det rene foretok jeg i 1906 sammen med hr. landbrukskandidat H. Kaldhol en gravning paa flere steder, men særlig ved foten av den steile skraaning. Materialet i den øverste avsats er typisk moræne grus; i den steile skrent sees ogsaa enkelte aapne brud i dette frembragt ved utrasning, og oppe paa høiden, hvor løsmaterialet grænser ind mot det faste fjeld i toppene, har jeg ogsaa ved gravning fundet det samme materiale. Under gravningen ved foten av den steile skrent kom vi under morænegruset ned paa et 1,5 m. mægtigt lag av utvasket, vandførende sand; dette sandlag hvilte paa et haardt, stenrikt moræneler, hvor vi kun fik boret ned ca. en halv meter. Gravningen blev forresten besværliggjort ved tilstrømning av vand fra det vandførende sandlag, Men et lidet stykke østenfor, omtrent 30 m. VNV for de vestligste huse, traf vi i en grøft et stift, fint, plastisk ler, der gik like op under humuslaget; i enkelte partier var det lidt sandholdigt, men ialmindelighet havde det utseende av et stenfrit, marint ler, der maa svare til leret i det nærliggende Malle teglværk. Leret ved Malle maa altsaa være dækket av morænegrus, der fra toppene i Malletuva strækker sig som en drumlinslignende ryg i NO-lig retning. Og den av Øyen omtalte terrasse er, som jeg formodet, en formationsgrænse mellem det underliggende ler og det overliggende morænegrus; det mellemliggende vandførende sandlag bidrar end yderligere til at utpræge denne grænse ved vegetationen.

Paa hosstaaende profil betegner PG en lavere strandvold i 8 a 9 m.s h.; MG en høiere strandvold i 19,8 eller ca. 20 m.s h.; l, marint ler; s, sandlaget; dette ligger efter min maaling i 40 m.s h.; m. morænegrus. Morænebakkens top fandt jeg at ligge 63 m.; passet mellem de to søndre toppe 71,5 m. og søndre top 90,2 m. o. h. Ifølge det

topografiske fotografikart over denne trakt ligger den noget høiere midtre top, som tidligere nævnt, 95 m. o. h. Mine maalinger her blev utført med aneroidbarometer.

Svarende til det terrasselignende trin i 38 a 40 m.s høide paa Malletuva's sydside har ØYEN lagt mærke til en tilsvarende „terrasse" over paa den anden side av Hafsfjorden i nærheden av Tananger kapel. Her synes forholdene at være noget lignende som ved Malletuva; man ser en græsklædt skraaning og over denne en steilere lyngbevokset skrent med enkelte aapne ras i den ytre kant. Uten at ha været paa stedet formoder jeg dog, at man ogsaa her



Profil fra Malletuvas sydside.

har en formationsgrænse mellem underliggende ler og overliggende morænegrus. Den likeledes av ØYEN nævnte terrasse „syd for Malle under Ullenhaug" er som dr. REUSCH har paavist en platform i fast fjeld tilhørende „strandflaten"; dens ytre kant maalte jeg til at ligge ca. 30 m. o. h.

De i det foregaaende beskrevne fossilførende lerforekomster, der alle [1] viser sig at være ældre end den sidste isfremrykning, da de er forstyrrede og dækkede av morænemasser, har dog indbyrdes et forskjelligt præg efter de fossiler, de indeholder; fossilerne gir os ialfald nogen oplysning om de klimatiske forhold, hvorunder lerlagene er dan-

[1] Dog kanske med undtagelse av forekomsten ved Borebækken.

net. De forskjellige forekomster synes at kunne inddeles i tre grupper. Til den første gruppe hører de cyprina- og myaførende forekomster ved Opstad, Lerbræk og Obrestad. Faunaen i dette ler viser en blanding av arktiske og boreale former og det kan derfor ikke være avsat under selve istiderne. Et endnu mildere præg har det cardium- og abra-førende ler ved Reve. KOLDERUP er ved at sammenligne de her fundne arter med de samme molluskers nuværende utbredelse kommet til det resultat, „at under klimatiske forhold, der er ugunstigere end det nuværende Lofotens, kan faunaen ved Reve ikke have levet“ [1].

Endelig har vi den tredje gruppe, hvortil forekomsterne ved Sandnæs og Malle maa henføres. Dette er et rent ishavsler med væsentlig kun arktiske fossiler. Rigtignokforeligger der fra Sandnæs ogsaa enkelte boreale former som *mytilus* etc., men disse kan godt være faldt ned i lergraven fra en overliggende nu forsvunden skjælbanke. Landbrukskandidat JON LENDE NJAA har ogsaa herfra bragt et brudstykke, der synes at tilhøre *cyprina islandica;* men med dette kan muligens det samme være tilfældet.

Cyprina islandica har ialfald ikke jeg fundet ved nogen av mine gjentagne besøg i lergravene hverken i 1906 eller i 1907. Det vilde jo ogsaa være urimeligt, at den kunde ha levet sammen med en saa utpræget koldvandsmusling som *yoldia arctica.* Og ved Malle teglværk, hvor fossilerne uttokes direkte av leret eftersom arbeiderne aapnet nye snit i dette, fandtes kun rent arktiske former.

Vi kan vel derfor anse det temmelig sikkert, at dette *yoldialer* ved Sandnæs og Malle er avsat under arktiske forholde, omtrent som de nuværende ved Spitsbergen. De

---

[1] C. F. KOLDERUP: Bergensfeltet og tilstødende trakter i senglacial og postglacial tid. Bergens museums aarbog 1907.

overliggende fine sandlag ved Sandnæs antyder en hævning av landet eller en forøket tilførsel av løsmateriale ved strømmende smeltevand. Indlandsisen kan forresten ikke have været langt borte. Den har imidlertid rykket frem og denne fremrykning har ikke bare været av lokal art; den har bevæget sig — som skuringsstriper ved NV-tre bugt av Mosevand, nordost for Malle, viser — i NO—SV-lig retning; den har gaaet over Malletuva og efterladt sine bundmorænemasser som en drumlinslignende ryg fra Malletuva's top i NO-lig retning. Da den har gaaet over Malletuva, er det sandsynligt, at den ogsaa har utbredt sig over den øvrige del av Jæderen, ialfald utover mot Jæderens nuværende grænser mot havet. Det er denne isfremrykning, hvis spor man finder i skuringsmerkerne, i overflateformerne og i de efterladte moræner og blokke overalt paa Jæderen, der maa betegnes som *den sidste istid.* Yoldialeret ved Malle og Sandnæs er altsaa ældre end den sidste istids maximale utbredelse og kunde vel altsaa henføres til den sidste interglacialtid, men isaafald til dennes sidste kolde avsnit, der laa umiddelbart forut for isens sidste fremrykning. Forelaa kun disse sidstnævnte forekomster ved Sandnæs og Malle, kunde det enda være et spørsmaal, om der virkelig har været en interglacialtid i vort land eller om det ikke heller kunde betragtes som mindre frem- og tilbakerykninger av isen under den sidste isperiode, da jo de klimatiske forholde under disse lerlags dannelse, efter hvad fossilindholdet viser, hadde været rent arktiske.

Men den mildere fauna i leret ved Reve gjør det øiensynligt, at der forut for den sidste isfremrykning har været en mildere periode, hvorunder de klimatiske forhold paa Jæderen ialfald har været saa gunstige som fortiden ved Nordlands og Lofotens kyster, altsaa med en antagen aarstemperatur av $2^1/_2$—$3^1/_2$ ° C. Dette lers petrografiske be-

skaffenhet som et sterkt sandholdigt ler gjør det sandsynligt, at størsteparten av det ialfald ikke kan være dannet paa særligt dybt vand; dette gjælder saaledes det tilsynetladende dypestliggende, sandrike lag med *saxicava pholadis* og *macoma calcaria*, medens det overliggende plastiske ler og det sandholdige ler med *abra longicallis* og *cardium fasciatum* tyder paa en avsætning paa et noget større dyp. *Abra longicallis* opfattes av G. O. Sars som en dypvandsform, der av ham ikke er tat paa et mindre dyp end 100 m. Antar vi, at denne del av leret ved Reve er avsat paa et dyp av ca. 100 m., skulde vi muligens heri kunne øine en forklaring til „Høijæderens" steilere skraaning eller terrasseformede omgivelser, der netop ligger i omtrent denne høide over den nuværende havstand. Denne konfiguration, der træder saa tydelig, men uforstaaligt frem i søndre Jæderens løsmasser, skulde altsaa kunne faa sin forklaring som en interglacial dannelse, som den sidste istids bræmasser ikke har formaaet at utslette.

Vender vi os nu mot den sidste gruppe av skjælførende lerforekomster, Opstad teglværk, Tvihaugsbækken mellem Lerbræk og Hobberstad o. s. v., finder vi, at disse indgaar som dele i Jæderens løsmasser, saavel i de lavere som i de høiereliggende egne; de indeholder Kristianiabergarter, kridt, flint og smaa kulstykker; de opbevarede knuste fossiler, der dels bestaar av arktiske, dels boreale arter, tyder paa, at dette ler maa ha været avsat under et klima, der ialfald har været noget mildere end under de egentlige istider. Den mest karakteristiske form er *cyprina islandica*, der i nutiden hverken forekommer i det kariske hav eller ved Spitsbergen, men derimot nok i Finmarken og paa Grønlands sydvestre kyst. Dette ler, der paa Jæderen nu findes liketil en høide av omkring 200 m. o. h., kan neppe være dannet paa de steder, hvor det



Den norske rende.
(Efter kart over „Norge dybde- og høideforhold").

nu forekommer, men maa være transporteret dit av en mægtig isbræ, som er kommet fra syd, følgende den norske rende, der som en dalformig forsænkning i havbunden følger Norges sydkyst og bøier nordover utenfor Lister, Ekersund og Jæderen. Dette er en opfatning, der har vundet almindelig tilslutning. Den fremsattes først av HELLAND, der uttalte, at „den dype rende var under istiden den store vei for mægtige ismasser" — og „idet isen her paa grund av motstand fra de sydligt liggende ismasser, blev tvunget rundt Lindesnæs, kunde blokke fra Kristianiafjordens omegn komme til at blandes med flintstykker fra kridtformationen ved Skageraks rende" [1].

REUSCH antar ogsaa en saadan „Skagerakbræ", der paa sin nordre side har lagt op de løsmasser, vi nu benævner Jæderen og Lister. „Skjæl, der findes i store høider (f. eks. Opstad teglværk paa „Høi-Jæderen") betegner ikke, at havet har naaet saa høit, men de er av de fremtrængende isbræer bleven pløiede op fra havbunden og av isbevægelsen bragte i høiden" [2]. Ogsaa BRØGGER slutter sig til denne fremstilling og uttaler, at „faunaen ved Opstad maa altsaa have levet i den norske rende *før* maximum av sidste nedisning og er da sandsynligvis (om den norske rende, som jeg antager har været fyldt av en isstrøm ogsaa under denne) først paa et noget senere tidspunkt, under den sidste istids maximum av nedisning med isstrømmen transporteret op fra sjøbunden til dens nuværende forekomst et par hundrede meter over havfladen" [3]. BRØGGERS antagelse, at den norske rende har været fyldt av en isstrøm ogsaa under den sidste istid, synes efter de senere

---

[1] A. HELLAND. Om Jæderens løse afleiringer. S. 40 og 41.

[2] H. REUSCH. Naturen 1895. Pag. 226 og 228.

[3] W. C. BRØGGER. Nivåforandringer i Kristianiafeltet. S. 110.

undersøkelser at være mindre sandsynlig. USSING lar saaledes paa sit oversigtskart av den sandsynlige utbredelse av Nordeuropas indlandsis paa det baltiske stadium [1] størstedelen av den norske rende være isfri. Og litet rimeligt vilde det ogsaa være, om man samtidig eller omtrent samtidig skulde kunne ha baade en isbevægelse fra syd mot nord (Skagerakbræen) og en fra NO mot SV, saadan som bræbevægelsen bevisligen har gaaet under den sidste nedisning paa Jæderen. Under Skagerakbræens tid maa forholdene nødvendigvis ha været noget anderledes end under den sidste nedisning.

Den norske rende har jo en dybde paa sine steder av op til 700 m. og en gjennemsnitlig dybde av 4 a 500 m. For at fylde denne undersjøiske dalgang og samtidig tvinge den frem i et bugtet løp langs Norges syd- og vestkyst, maa man nødvendigvis forutsætte vældige ismasser, der baade har dækket landene i syd og den søndre del av Nordsjøens bassin. Det vil sige, man kommer til forhold, der kun passer for *den 2den eller store istid*, da den nordeuropæiske indlandsis naaede sin maximale utbredelse [2].

I samme retning taler ogsaa mægtigheten av de vældige løsmasser paa Jæderen; disse løsmasser maa jo for en væsentlig del skrive sig netop fra den nævnte „Skagerakbræ", medens den sidste istids efterladte moræner utmærker sig paa alle steder, hvor de har været nærmere studeret, ved en langt mindre betydelig mægtighet. Endelig kan anføres, at de samme slags løse blokke av Kristianiabergarter, der er saa almindelige og karakteristiske for

---

[1] N. USSING. Om Jyllands hedesletter. 1903.

[2] Isens bevægelsesretning har herunder ialfald delvis været avhængig av dens mægtighet, saa den altsaa har fulgt den norske rende, hvor dens mægtighet var størst.

de ældre moræenemasser paa Jæderen, ogsaa forekommer i moræenerne i Østengland [1]; men det er kun under den store istid, da indlandsisen naaede sin maximale utbredelse, at denne transport av skandinaviske blokke til Østengland kan tænkes at ha foregaaet.

Vi blir derfor staaende ved som det sandsynligste, at „Skagerakbræen“ tilhørte *den 2den eller store istid* og de av denne oprotede og sammenskjøvne marine lerlag maa allerede have været tilstede ved isens fremrykning og altsaa være avsat i den næst foregaaende noget mildere periode, d. v. s. i *første interglacialtid.*

Jeg har her gaaet ut fra den for tiden mest hyldede opfatning angaaende istidens forløp eller de forskjellige istider i Nordeuropa. Ifølge denne har man i Nordtyskland og Danmark kunnet adskille tre isperioder eller isfremrykninger med mellemliggende mildere interglacialtider. Den første isperiode kjender man mindre til; den antages at ha hat en mindre utbredelse og dens afleiringer ligger nu som oftest dækket av de senere istiders efterladte løsmasser. Under den 2den eller store istid naaede landisen sin største utbredelse til Mellemtyskland, Holland og Østengland, medens den 3die eller sidste istid igjen utmærket sig ved en mindre utbredelse og en mindre mægtighet av de efterladte løsmasser.

Dette spørsmaal om de forskjellige istider eller som

---

[1] Under en geologisk excursion til Sheringham og Cromer i Norfolk den 3die oktober 1907 fandt jeg saaledes tre stykker av *rhombeporfyr* og flere stykker av *nordmarkit.* Ogsaa de fleste andre av deltagerne medbragte derfra flere stykker av rhombeporfyr og en av dem (Sederholm) fandt ogsaa et stykke *grorudit.* Ogsaa *larvikit* er fundet her i disse østre egne av England i tildels større blokke. Dr. V. Madsen har beskrevet sine fund av skandinaviske blokke ved Comer i: Quarterly Journal of the geol. Society 1893.

av enkelte uttrykt: De forskjellige fremrykninger *(oscillationer)* av isen har hittil for vort lands vedkommende ikke hat nogen særlig aktuel interesse, da de avleiringer, der hittil har været studerede i vort land, har kunnet føres tilbake til den sidste istids dannelser. Dette lar sig dog ikke gjøre for Jæderens vedkommende. Som tidligere nævnt var HELLAND allerede i 1885 inde paa den tanke, at man i lerlagene ved Sandnæs hadde interglaciale lag; men saalænge man fra disse kun kjendte arktiske dyreformer, var det jo enklere kun at tænke sig en mindre fremrykning av den sidste istids bræer. Efter opdagelsen av faunaen i leret ved Reve kan det fastslaaes, at der ogsaa i vort land forut for den sidste istid har hersket et mildere klima, hvorunder landisen maa ha trukket sig langt tilbake, om den end muligens ikke var ganske bortsmeltet. Men det sandholdige ler ved Reve, der er sammenskjøvet og dækket av moræne fra en isbevægelse fra NO, synes ikke at tilhøre de vældige sammenskjøvne lermasser paa den søndre del av Jæderen. Disse maa skyldes en anden isbevægelse fra syd, og da de indeholder boreale dyreformer, maa de oprindelig ha været avsat paa havbunden under en noget mildere periode, der laa forut for „Skagerakbræens" utbredelse eller selve den store istid,

Vi kommer altsaa paa Jæderen efter de afleiringer, vi nu har talt om, til at maatte adskille:

1. Avleiringer fra 1ste interglacialtids koldere avsnit (Cyprinaleret ved Opstad, Lerbræk etc.)
2. Avleiringer fra den 2den eller store istid (størstedelen av de vældige masser av løsmateriale med blokke av Kristianiabergarter, flint og enkelte kridtstykker).
3. Avleiringer fra den 2den interglacialtids mildere avsnit (det *cardium*- og *abra*-førende sandholdige ler ved Reve).

4. *A*vleiringer fra 2den interglacialtids koldere avsnit (yoldialeret ved Sandnæs og Malle).
5. Avleiringer fra den 3die eller sidste istid (de øvre moræner med blokke fra NO; aasdannelser etc.)

Endnu staar dog igjen at omtale de ved TELLEF DAHLL's kulboring fundne dypere lag, der saavidt vites for tiden ikke træder frem paa noget sted over havets nuværende overflate. Boreprofilernes øverstliggende mergel- og moræneler maa ifølge det foregaaende dels tilhøre den 2den, dels den 3die eller sidste istids efterladte løsmasser.

Dette mergeller hviler ved Mosevandet i 220 m.s h. o. h. direkte paa fjeldgrunden, men ute ved havet, ved Varhaugs gamle kirke og ved Grødeland, hviler det paa mægtige lag av grus og sand og endelig kommer i 81.64 m.s dyp atter mergeller med stenblokke. Forfølger vi for disse lags vedkommende den i det foregaaende opstillede inddeling, saa skulde sand- og gruslagene tilhøre ***1ste interglacialtid*** og det dypestliggende moræneler skulde tilhøre ***den 1ste istid.*** Dette er naturligvis kun en formodning, hvortil man dog er berettiget efter det foreliggende materiale. Boringerne synes at tyde paa en større regelmæssighet i lagbygningen. end man igrunden skulde vente at finde i disse gjentagne gange forstyrrede morænemasser. Men hertil er dog at bemærke, at regelmæssigheten kanske er mere tilsyneladende end virkelig; det maa erindres, at boringerne blev utført av et privat selskap, der kun hadde interesse av at finde kul; profilerne blev ikke videnskabeligt bearbeidede, men kun opsamlet længe efterpaa, saaat si brudstykkevis. Saameget tør man dog slutte av disse profiler, at der ved den ytre del av Jæderen virkelig i dypet forekommer mægtige sand- og gruslag og dypest igjen moræneler. Sand- og gruslagene gaar ifølge boringen paa Grødeland til et dyp av ca. 82 m. og ved Varhaug til et

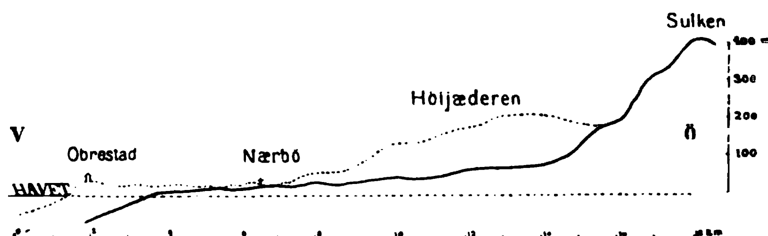
dyp av 78 m., i gjennemsnit til ca. 80 m. under havets nuværende overflate. Paa saa stort dyp som 80 m. avsættes imidlertid ikke sandlag ved en kyst, hvor ingen større elve rinder ud, undtagen muligens hvor enkelte exceptionelle forhold gjør sig gjældende. Vi er derfor berettiget til at slutte, at landet under disse sand- og gruslags dannelse maa have ligget høiere end i nutiden. Nævner vi fremdeles den mulighet, at de nævnte sand- og gruslag er avsat paa land, maatte landet dengang ha ligget mindst 80 m. høiere end nu og isaafald vilde ogsaa store dele av Nordsjøen ha været land. Dette kan det være av interesse at peke paa i anledning av den av enkelte zoologer og botanikere supponerte landforbindelse under tidligere avsnit av kvartærtiden mellem Storbritannien og Norge, hvorpaa enkelte fælles træk i fauna og flora synes at tyde. *En saadan landforbindelse skulde da i tilfælde bli at henlægge til 1ste interglacialtid.* Her kan ogsaa henvises til de av GOTTSCHE beskrevne boringer ved Hamburg (Hamm)[1], hvor den 1ste istid moræne (dypeste Geschiebemergel) ligger i et dyp av 133 til 155 m.

Det her nævnte er naturligvis bare antydninger, hvorav man for tiden intet sikkert kan slutte, men som dog gir rum for formodninger, hvortil man ogsaa kan komme ad andre veie.

Sikkert synes det ialfald at være, at vi paa Jæderen har avleiringer fra de ældre avsnit av istiden likesom i Danmark og Nordtyskland. At disse avleiringer her har kunnet bevares, medens de er bortførte fra andre egne i vort land, maa skrive sig fra de særegne topografiske forhold saavel ved sjøbunden som ved det nuværende fast-

[1] Dr. C. GOTTSCHE. Die Endmoränen u. das marine Diluvium Schleswig-Holstein's. Theil II. S. 32.

land. Først og fremst skriver det sig fra isens bevægelsesretning under den store istid langs den norske rende; dernæst fra det flate forland (strandflaten) paa Jæderen, der er beskyttet av det opstigende fjeldlandskap mot øst; herved hindredes den sidste istids bræmasser fra at bortføre det paa forlandet tidligere avleirede løsmateriale. Det flate forland, der som tidligere nævnt utgjør en del av strandflaten ved Norges vestkyst, tjente under den store istid som



Skematisk profil tvers over Jæderen omtrent ved Nærbø st. Den faste fjeldgrund (strandflaten) er betegnet med en helt optrukken linje. De løse jordlags omtrentlige overflate er punkteret.

en hylde, hvorpaa de av isen medbragte løsmasser kunde avleires og under den sidste istid tapte bræerne fra indlandet her paa grund av det svage fald en del av sin eroderende kraft.

Avleiringer fra den sidste istid.

Det er den sidste istids avleiringer, der i det store og hele danner det øvre jordlag i den faste mark paa Jæderen. Isens bevægelsesretning har ogsaa sat sit stempel paa overflateformerne dels i moræneryggene, dels i de typiske aasdannelser. Denne bræbevægelse er ikke til at ta feil av; isen er kommen fra ONO eller NO følgende de dalgange,

der i utpræget grad gjør sig gjældende i fjeldlandskapet østenfor, gaaende omtrent parallelt med Lysefjordens rende. De fleste av de smaa elve paa Jæderen følger ogsaa den samme retning. Bræbevægelsen kan endvidere avlæses av skuringsstriperne og av transportretningen for de løse



Kartskisse over søndre del av Stavanger amt (1 : 1,000,000). Elve, indsjøer og dale gaar omtrent parallelt Lysefjorden i ONO—VSV-lig retning.

blokke. Skuringsstriper er imidlertid ikke almindelige, men hvor de forekommer, viser de den ovenfor angivne retning. Jeg har kun noteret skuringsstriper ved Melsvandets sydøstre bugt, østlig i Time, hvor retningen var: O 35° N—

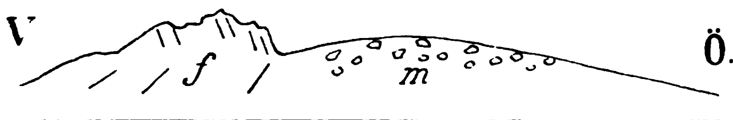
V 35° S; SV for Sør-Braud i Klep: NO—SV; ved SVtre bugt av Stokkevand i Haaland: NO—SV; ved nordvestre bugt av Mosevand, NO for Malle: NO—SV og ved husene paa gaarden Viste i Randeberg, hvor de gaar i ONO—VSV-lig retning.

Transportretningen av de løse blokke er heller ikke saa nøie studeret; dog lægger man strax mærke til, at i de øvre moræmemasser er grundfjeldsbergarter og lyse og mørke graniter de overveiende; disse kan vel neppe skrive sig fra andre steder end fra indlandet i øst og nordøst. For Njaafjeldets mørke granits vedkommende er tidligere paapeget, at denne letkjendelige bergart findes hyppigt i løse blokke spredt utover i vestlig og sydvestlig retning fra det sted, hvor den staar i fast fjeld. Men det er ikke saa ofte man finder moræmemasser, som kun indeholder grundfjeldbergarter. Søker man nøie, vil man paa de fleste steder finde en eller anden liten sten av Kristianiabergarter, Ekersundbergarter eller flint. Men av disse finder man sjelden eller aldrig større blokke i de indre egne av Jæderen; først naar man kommer ut til kysten kan der ogsaa forekomme store stene og blokke av Kristianiabergarter. Dette, at den sidste istids moræmemasser sjelden er fri for fremmede, sydlige stene, viser at en del av de ældre moræmemasser maa være optat og blandet i den sidste istids avleiringer. Dette er ikke mere end man kunde vente; isen optar altid materiale, der ligger i dens vei, og hvad den har optat, leverer den igjen ved avsmeltningen.

Men som jeg tidligere har fremholdt synes den sidste istids eroderende evne ikke at ha været stor. Dette fremgaar blandt andet av de opstikkende fjeldtoppes utseende paa den midtre og nordre del av Jæderen. Støt- og læsider ser man sjelden utformet, ja undertiden ser det ut som læsiderne vender mot øst, dog ialmindelighet her med en hale

eller ryg av moræne, der fra den opstikkende fjeldtop strækker sig i østlig eller nordøstlig retning.

Et andet noget tilsvarende træk lægger man mærke til hos de løse morænemasser; man finder ingen tydelige endemoræner eller randmoræner — ialfald ikke før man kommer utover til kysten og heller ikke her i typisk utvikling. Morænemasserne optræder som bundmoræner ofte med typiske drumlinsformer — altsaa lave, ovale eller langstrakte rygge, der vanligvis strækker sig i bræbevægelsens retning. Dette er ogsaa et tegn paa, at den avsættende (accumulerende) virksomhed har gjort sig stærkere gjældende end den utgravende (eroderende) og bortførende. Over den søndre del av Jæderen er det faste fjeld paa de fleste steder



Bægreimsfjeldet, NV for Sandnæs, seet fra syd.
f, fast fjeld; m, moræne.

ganske skjult av løsmasserne, paa den nordre del stikker derimot som tidligere nævnt det faste fjeld ofte frem i toppene av de opragende høider og her med morænerygge paa støtsiden; det har her manglet paa tilstrækkelige masser av løsmateriale til at dække de opragende fjeldknause og utforme typiske drumlinsrygge.

Paa den søndre del, hvor løsmaterialet forekommer i overvældende mængde, blir overflateformerne av en mere kompliceret natur, hvor en bestemt lovmæssighet ikke altid er let at opdage; bedst udviklet er vel moræneryggene og forsænkningerne med den NO—SV-gaaende retning i de midtre og nordre dele; af forsænkninger kan man her bare minde om Gimremyrene, Gandsdalen og Frøilandsvandet,

hvor retningen dog særlig av de to sidste gaar mere i NNO—SSV.

Snit eller skjæringer i de øvre morænemasser paa Jæderen har man ofte anledning til at se i de talrige grustak; disse gaar dog sjelden mere end til ca. 3 m.s dyp, hvor man ofte kommer ned paa utvasket sand- og gruslag, der egner sig godt til veifyld, medens den overliggende masse



Moræne ved Ekersund.

er morænegrus med stene og blokke og en grundmasse, der dels er rik paa finere lerpartikler, dels rik paa finere og grovere sandkorn; den sidste form har jeg benævnt for *sandrikt morænegrus.*

Nogen av de mest typiske morænerygge og grustak vil i det efterfølgende bli omtalte.

Begynder vi fra syd kan først nævnes nogle faa observationer fra Ekersunds nærmeste omgivelse. Ved de øvre sydvestre huse i Ekersund har man en skjæring i et fast pakket, ulaget morænemateriale; de mindre stene viste sig dog ofte avrundet, medens de større blokke gjerne var kantede og skurede; lavest i skjæringen saaes antydning til lagning. Stene og blokke bestod omtrent udelukkende av stedets bergarter, labradorsten og norit. Gaar man herfra sydover mot præstegaarden stiger man først op ad en steilere skraaning og kommer derpaa op paa en mindre skraanende, noget ujevn flate, hvor store blokke ret som det er stikker frem og antyder, at man her befinder sig paa en noget flatere, men dog ujevn morænemark.

Præstegaarden (Husebø) ligger ifølge det topografiske fotografikart i 52 m.s h. (efter mit aneroidbarometer i 55,2 m.) I en mindre skjæring vest for præstegaarden stak morænegrus frem og jorden var paa de fleste steder rik paa blokke; mærker efter en høiere havstand var ikke at opdage. Længer mot NO, strax nord for Aarstad, har man en 7—8 m. høi skjæring i et grustak, hvor materialet hovedsagelig bestaar av avrundede stene, men sterkt sammenpakket og indeholdende enkelte op til 2 m. mægtige forstyrrede og foldede sandlag eller sandpartier, der er indpresset i den grovere grusmasse. Selve materialet synes her at være av fluvioglacial oprindelse, men sammenpresset og forstyrret av fremglidende ismasser. Dette grustak ligger 20 à 25 m. o. h. I de opragende høider omkring Ekersund synes støtsiderne at vende mot NO, læsiderne mot SV. Dette er ogsaa tilfældet langs strækningen NV-over til Ogne.

Ved Vigrestad sees i en skjæring like ved jernbanestationen et sterkt sammenpresset, temmelig lerholdigt morænegrus, der tildels nærmer sig et moræneler, øverst dog mere sandholdigt. I et grustak mellem Vigrestad st. og

Vold staar et ægte moræneg rus, ulaget, men dog paa et sted med et 0,5 m tykt sandparti. Blokkene bestod overveiende av labradorsten, dog saaes ogsaa nogle mindre stene av rhombeporfyr og devonisk sandsten fra Kristianiatrakten. Den omgivende storstenede mark strækker sig som en lav ryg over Vold og Haugland i O—V-lig til OSO—VNV-lig retning; omtrent i samme retning gaar ogsaa en anden ryg fra Vigrestad st. til Steinhuset paa nordsiden av Horrelven og en længer nord over Valleland, Stavnem og Aarsland. Syd for Vold sees i en forsænkning en fin magnetjernstenholdig, laget sand, der overleires av vasket grus; om dette er en fluvioglacial eller en marin dannelse lot sig ikke avgjøre. Veien sydvestover gaar derefter over et myrlændt terræn, men strækningen mellem Heien og Horr bestaar væsentlig av en forholdsvis flat, storstenet morænemark. Det samme er tilfældet i øst for Vigrestad st. omkring Lagaard og Ødegaard, derfra en lidt steilere skraaning op til Rugland. Ved Herikstad saaes et mindre parti utvasket sand og grus med sorte striber av magnetitsand, men i overflaten laa store blokke. Ved Anisdal sees et større grustak ved husene; det bestaar av storstenet sandrikt morænegrus; i dalbunden ligger en mindre, smal sandflate, men ingen antydning til terrasser.

Fra Vigrestad i nordlig retning har man omkring Valleland, Ævestad, Mæland og Tjemsland en ujevn svagt kuperet flate, hvor undergrunden for en stor del bestaar af moræneler, tildels med lidt grus øverst. Jorden er her ikke saa rik paa blokke, som naar man kommer høiere op til Stølene, Haaland, Sæland og Auestad; undergrunden er ogsaa ved de sidstnævnte gaarde noget lerholdig, men i overflaten sees en masse blokke. Ved Auestad forekommer desuten 2 à 3 noget uregelmæssige grusrygge, der ligger i ca. 200 m.s avstand og gaar i ONO—VSV-lig retning. I



Aas ved Husvegg, seet i vestlig retning mot havet.

den søndre av disse rygge var et større grustak, hvor de midtre dele viste sig at bestaa av utvasket, ulaget grovt materiale med stene av indtil et løfts størrelse; ved den søndre side var derimot materialet finere og lagdelt.

Disse rygge maa opfattes som aasdannelser og deres fortsættelse gjenfindes ca. 3 km. ret i Vest ved Husvegg. Her har man ogsaa en litt bugtet aas, der strækker sig fra landeveien utover mot havet i retningen O 10° N—V 10° S; den ender mot vest i nogle uregelmæssige hauge, hvorav de nordligste sandsynligvis er rester av en anden parallelt løpende aasdannelse, som der ogsaa østenfor, nærmere veien, findes enkelte spredte rester av i form av opragende hauge; i disse lægger man dog mærke til, at de tildels indeholder store blokke i toppen, og de faar derved utenpaa et morænelignende utseende.

Omkring Varhaug st. bestaar jordbunden paa de fleste steder av moræneler eller lerrikt morænegrus, der ikke er særlig rikt paa blokke; øverst kommer gjerne et 3—4 dm. tykt sandblandet humuslag (lynghumus) og i forsænkningen NV for stationen ogsaa lidt myrjord. Terrænet er flat, kun svakt kuperet; den flate ryg vest for stationen synes at strække sig i OSO—VNV-lig retning mot Lerbræk. De løse blokke bestaar hovedsagelig av grundfjeldsbergarter, dog forekommer ogsaa enkelte blokke fra Kristiania- og Ekersundstrakten. Her omkring Varhaug st. har man sikkert en hel del god rydningsjord, der fortiden kun eller væsentlig er bevokset med lyng.

Fra Varhaug har jeg sammen med hr. amtsagronom AANESTAD tat en tur østover til „Høijæderen“ ved Ueland. Omkring Aanestad er jordarten ogsaa moræneler eller lerrikt morænegrus; ved Tvihaugsbækken, hvor terrænet er fladt, saaes underst lidt utvasket grus og øverst 0,5—1,00 m. tyk slamblandet myrjord (foorjord); langs Primstadbæk-

ken forekommer ogsaa utvasket elvesand og grus med et overliggende humuslag. Ved Tvihaug staar lerholdigt morænegrus og i et grustak ved Bjoreim saaes et mere sandrikt morænegrus, hvori fandtes et par æblestore stene av Kristianiabergarter. NV og SV for Ueland har man større myrstrækninger, hvor myrjorden sandsynligvis hviler paa mergeller av samme slags som ved Opstad teglværk. NO for Ueland saaes et par større grustak, bestaaende av morænegrus med enkelte uregelmæssige sandpartier; her fandtes ogsaa tre smaa stene av Kristianiabergarter (porfyr og devonisk sandsten). Østenfor kommer rygge av storstenede moræner, der tildels nærmer sig rene ure; de mellemliggende forsænkninger indtages av myr; ryggene gaar gjerne i NO—SV-lig retning, men er dog ofte temmelig uregelmæssige. Blokkene bestaar hovedsagelig av lys granit, stripet granit og av en mørkgraa granit. I en mindre grusgrav saaes ingen større stene av Kristianiabergarter, men derimod fandtes saadanne ved nogen tids søkning som nøttestore smaastykker i det finere grus.

Omkring Nærbø st. har man ogsaa et noget kuperet morænelandskab, hvor rygge og forsænkninger paa sine steder gaar i ONO—VSV-lig retning, men uten nogen utpræget regelmæssighet. I et grustak syd for stationen saaes i 1,5 m.s dyp et utvasket sandlag, der var dækket av et noget lerholdigt morænegrus; de store blokke bestod mest av hvit granit, men her fandtes ogsaa en nævestor flintknolle og et par vel avrundede stene av rhombeporfyr. I et grustak ved Nærbø kirke indeholdt morænen et lagdelt, foldet og sammenskjøvet sandparti. Omkring Motland har man uregelmæssige hauge av morænegrus, men sydost herfor syntes ogsaa rygge og forsænkninger at ha en NO—SV-lig længderetning. Øst for ladebygningen paa østre Kvie stikker et brunligt ler frem i foten av bakken over-

leiret av moræaegrus. Her saaes ogsaa enkelte haandstore stykker av rhombeporfyr, men i det sterkt stenete parti i øst og syd for Kvie bestaar blokkene omtrent bare av lys granit. Langs veien sydøstover møter man en grund brændtorvmyr med lyngbevokste tuer og aapne muldflekker imellem, et slags „daujord", der mangler ethvert spor av vegetation undtagen i tuerne.

Længer øst ved pladsen Rongen har man en flatere strækning, hvor stenblokkenes antal er mindre, jordarten lerholdigt moræaegrus med et 2—3 dm. tykt humuslag, der er bevokset med lyng og stargræs.

Moræneryggene øst for Nærbø st. bestaar av et sandrikt moræaegrus. I et grustak syd for den østre plads saaes ogsaa utvasket sand og grus, lavest grovt med indtil hovedstore avrundede stene, øverst finere med sand og gruskorn, der for en stor del bestaar av fyllit; paa et sted indeholdt dette vaskede grus et nævestort stykke av et svagt grusholdigt ler. Det er sandsynligvis en fluvioglacial avsætning. I et østenforliggende grustak indeholder det sandrike, noget utvaskede moræaegrus en del skiktede sandpartier, der viser sig uregelmæssigt foldede og avbrudte; her fandtes et par smaastykker av flint.

Videre mot øst, efterat ha passeret forsænkningen ved en mindre NO—SV-rindende bæk, kommer man ind paa en jevn, mot vest svagt heldende moræaemark og derpaa til en flate ved gaarden Hagen. Her møter man en opstikkende haug eller ryg, i hvis NOtre side der er et større grustak; dette viser sig i de undre 3 à 4 m. at bestaa av utvasket sand og grus ofte med avvikende skraalagning; over kommer et 1.5 m. tykt lag av grovere materiale, bestaaende av næve- til hovedstore rullestene; dette lag gaar dels op til overflaten, dels er det dækket av et

mindre sandlag. Paa toppen av denne høide lægger man mærke til mindre rygge, der gaar i ONO—VSV-lig retning. Flere lignende større rygge ser man fra Opstad at strække sig i NNV-lig retning. Ogsaa i den ryg, hvorpaa Opstadhusene ligger, staar utvasket sand og grus. Alle de her nævnte grusrygge maa opfattes som aasdannelser frembragt av en bræelv, der paa grund av terrænforholdene har mundet ut eller spredt sig paa dette sted; Opstadgaardene ligger jo ved en indgaaende bugt i „Høijæderen", i en høide av 93 til 118 m. o. h. Nogen forlængelse av disse aasdannelser mot vest har jeg ikke lagt mærke til; det eneste tilsvarende skulde muligens være at finde paa midtre Reime, hvor et større grustak bestaar av utvasket og noget uregelmæssig lagdelt sand og grus, men her dog med en del morænemateriale langs siderne, saa det minder baade om glacial og fluvioglacial virksomhed.

Gaar man fra Nærbø st. i NO-lig retning, passerer man flere grustak i sandrikt morænegrus; de større blokke bestaar gjerne av en mørk, gulgraa granit, enkelte av fyllit eller labradorsten og nogle faa smaastene av Kristianiabergarter (ex. rhombeporfyr).

I grustakene ved Bjaarhaug og Bø lægger man gjerne mærke til, at det øvre lag av 1 à 2 m.s tykkelse bestaar av stenrikt, ulaget morænemateriale, der hviler paa utvasket sand og grus, som ofte viser avvikende skraalagning. Dette minder i nogen grad om forholdene i Vendsyssel, hvor man ogsaa har en overstliggende dækmoræne, hvilende paa lagdelt sand. Ved Gudmestad, Njølstad og Gausland befinder man sig i en svag kjedelformet forsænkning med høiereliggende bakkepartier paa alle sider undtagen mot V og NV. Her er ogsaa mægtigheden av de løse jordlag liten og det faste fjeld stikker ofte frem. Øst for Gausland saaes i en grøft under et fottykt myrjordlag et stenet ler,

men i en lav, O—V-gaaende ryg bestaar de øvre 1 à 2 m. av stenet, litt lerholdigt morænemateriale, der hviler paa utvaskede sand- og gruslag med utpræget skraalagning. Blokke av fyllit er her almindelige, men enkelte smaastene av rhombeporfyr og devonisk sandsten fandtes ogsaa. Ved veien til Rise er jorden storstenet, men i grøfter lægger man mærke til, at undergrunden er lerholdig. Husene paa Rise ligger paa en storstenet moræneryg. Vest for Tunem kommer man ind paa en flat dalbund, der langs bækken viser sig at bestaa dels av sand, dels av ler med enkelte grusskikter. Husene paa Tunem ligger paa en noget uregelmæssig aas, der gaar i ONO—VSV-lig retning og bestaar av lagdelt og utvasket sand og grus med avrundede stene; blandt disse saaes ogsaa et par stykker av rhombeporfyr. Baade i syd og nord har man enkelte isolerede sandhauge. Tunemsgaardene ligger i 75 til 93 m.s h. o. h. Ved „skole“ er en mindre flate, bestaaende av grus med avrundede smaastene, men vestenfor veien gaar en aaslignende ryg i ca. N—S-lig retning. Forholdene ved Tunem er omtrent de samme som ved Opstad og den topografiske beliggenhed er ogsaa ganske tilsvarende. Tunem ligger ved en indgaaende bugt ved nordre ende av „Høijæderen“ og de nævnte sand- og grusrygge maa ogsaa her opfattes som aasdannelser, frembragt av en bræelv, der her har fundet sit utløp under eller i større kanaler i isen.

Mellem Tunem og Mossige har man stenet morænejord; vest for Mossige ved den nye chaussé er morænen sterkt lerholdig. Gaarden Fosse ligger paa en lav moræneryg, der strækker sig parallelt Fosselven i ONO—VSV-lig retning; i et grustak viste morænegruset sig her sterkt sandholdigt.

Gaar man fra Nærbø st. og vestover lægger man i stengjerderne merke til en hel del blokke av de svagt fio-

lette Ekersundsbergarter, men hovedmassen av blokkene bestaar dog av hvite graniter og grundfjeldsbergarter. I et grustak ved Lode staar sandrikt morænegrus med enkelte utvaskede og tætpakkede partier; her fandtes ogsaa smaa stene av rhombeporfyr og tufbreccie. I et grustak strax øst for „skole" bestaar de øvre 2—3 m. av sandrikt, ulaget morænegrus, der hviler paa utvaskede og lagdelte sand- og gruslag, hvis lagning viser sig noget forstyrret; her saaes ogsaa smaastene av Kristianiabergarter baade i det utvaskede grus og i morænegruset; hovedmassen av blokkene bestaar dog av hvit granit samt et par ca. 1 m. lange blokke av Ekersundsfeltets labradorstene. I stengjerdet nord for Reime saaes flere store blokke av *larvikit*, fiolette labradorstene, gulgraa og lyse graniter, og av en rødlig, grovkornet granit. I en hustomt ved de nordre huse paa Reime bestaar undergrunden av tætpakket grus med avrundede smaastene av indtil en næves størrelse. Langs bækken i N og NV for Reime har man utvaskede sand- og gruslag samt myrjord. Forresten har man øst for Reime, mellem Obrestad og Haa præstegaard og mellem Vigre og Næsheim mest storstenet morænejord tildels med enkelte mindre myrstrøk. I et grustak ved midtre Hobberstad bestaar de øvre 2 m. av lerholdig moræne, der hviler paa utvaskede sand- og gruslag.

Nord for Nærbø st. møter man syd for gamle Taarland utvaskede sand- og gruslag med indtil hovedstore avrundede stene; kun det øvre 3—4 dm. tykke lag var lidt lerholdigt; det utvaskede materiale var rikt paa gruskorn og stene av fyllit, desuten forekom lys granit og andre vestlandske bergarter. Grustaket ligger i en flat forsænkning, der gaar i NO—SV-lig retning. Ogsaa paa begge sider av Haaelven mellem Taarland og Haugeland saaes utvasket grus i grustakene.

Ved veien strax øst for Nærland har man et større grustak i nordsiden av en moræneryg, der gaar omtrent i ONO—VSV-lig retning. De øvre dele i dette grustak til 2 à 3 m.s dyp er rik paa blokke, medens de undre dele bestaar av sand og grus med uregelmæssig lagning og uten eller med kun faa blokke. I denne morænemasse over sandlagene saaes en 3 m. lang og 2—4 dm. tyk linse samt over denne 3 trekantede ca. 0,5—1 m. store partier av et stivt, plastisk, stenfrit ler, der lignede det plastiske

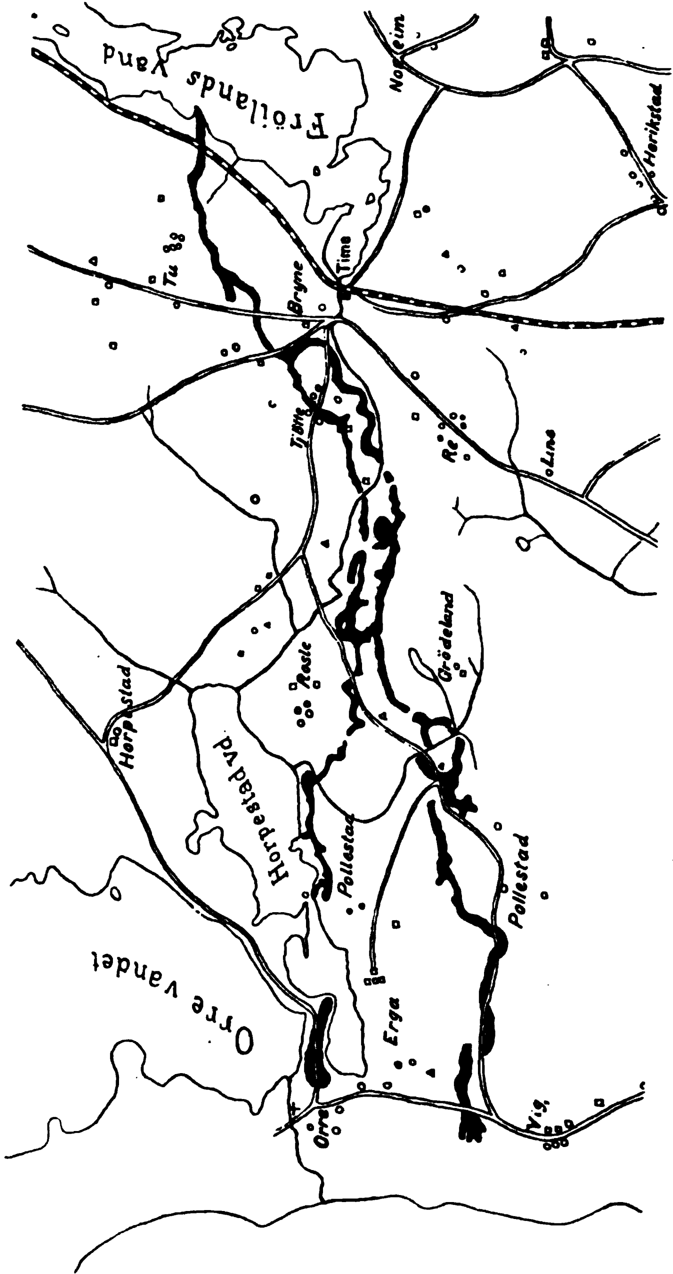


Fra et grustak ved Nærland.
De øvre dele av morænen er rikere paa blokke end de lavere; her optræder utvasket sand og flate, linseformede partier av et stivt, stenfrit ler.

ler i fossilfindestedet ved Reve; dette ler viste sig breccieagtigt opknust og uten fossiler; i nærheden af lerpartierne uttokes en liten løs sten av rhombeporfyr.

Omkring Time st. er der litt mere avveksling i landskapet. Man har Njaafjeldet, der hæver sig som en lang

væg mot øst; man har Tua i nord og imellem disse ligger Frøilandsvandets flate med lave tanger og smaa øer; men de nærmeste omgivelser bestaar av et noget sterkere kuperet og stenet moræenelandskap. Som det av rektangelkartets kurver synes at fremgaa, har moræneryggene i SV sin største længdeutstrækning i NO—SV-lig retning, men nogen tydelig lovmæssighet i morænemassernes gruppering er vanskelig at opdage. I moræneryggene staar sandrikt morænegrus og i forsænkninger myrjord; men i enkelte dypere skjæringer, f. ex. syd for meieriet, kommer man ned paa ler og paa veien til Augland stikker ogsaa moræneler frem paa sydsiden av en liten bæk; likesaa i kanalen NO for Herikstad, og SV for Time gaard har man den tidligere omtalte mergelgrav. Omkring Time kirke har man ogsaa et bakket morænelandskap. Skrudland og Løge ligger paa uregelmæssige morænehauge, der har sin længste utstrækning i ONO—VSV-lig retning. I et grustak nord for søndre Fotland var morænegruset øverst til ca. 2 m.s dyp tætpakket og rikt paa stene, mens det nedentil gik over i sand, uten eller med enkelte stenblokke; blokkene bestod av fyllit og porfyrisk granit; her saaes ingen stene av Kristianiabergarter. Øst for Fotland saaes lerholdigt morænegrus i en grøft. Ved Taksdalsvandet sees ingen mærker efter tydelige terrasser eller spor efter høiere vandnivaaer. Vest for Høiland er morænegruset sterkt lerholdigt og i kanalen fra Salvandet staar moræneler. I et grustak ved Garpestad saaes ingen stene eller blokke av Kristiania- eller Ekersundsbergarter. Omkring Sjelsetvandet har man terrasseformede avsatse og jordarten er en stenfri sandjord; paa disse terrassetrin ligger n. Sæland i 115 m.s h. o. h. Terrænforholdene antyder her et indestængt ferskvandsbækken, der har været fyldt av sandmasser ved slutten av istiden og nu igjen utgravet av de rindende vande. Østenfor gaarden Njaa



Aaserne mellem Frøilandsvandet og Orre.
(Efter landbruksingeniør GRIMNÆS's kart.)

gaar en mindre dalsænkning; her skal findes mergel i 0,5 à 1,0 m.s dyp. I øst og syd for Frøilandsvandet har man utvaskede og lagdelte sand- og gruslag tildels med næve- til hovedstore avrundede stene; dette utvaskede grus sees paa enkelte steder at hvile paa moræne. Grænsen i terrænet mellem morænejorden i øst og det utvaskede grus nærmest vandet følger omtrent den nye chaussé.

Vest for Time st. kan man studere Jæderens mest utprægede aasdannelse. De er tidligere omtalt av dr. REUSCH[1] og kartlagte for Norges geologiske undersøkelse av landbruksingeniør GRIMNÆS. De kan følges fra Frøilandsvandets sydvestre strand i VSV-lig retning til Orre og Erga. De danner uregelmæssige, krummede og forgrenede rygge, der kan følges mere eller mindre sammenhængende i en bestemt hovedretning. „Aasernes linjer, saaledes som de tegner sig paa et kart, har megen likhet med flodsystemer. Man tænker sig dem ogsaa dannede av en egen art elve under istidens slutningsperiode. Under isens borttøning ophørte dens bevægelse; smeltevandet randt i lange floder, hvis løp fulgte isoverflatens almindelige heldning, men ikke influeredes av de mindre ujevnheter i undergrunden. I flodsengen samledes grus og sten, som forekom paa eller i isen; det rulledes og bearbeidedes, for endelig, naar isen var aldeles borte, at ligge igjen som de nuværende aaser" (REUSCH). En senere forklaring av aasernes dannelse gaar ut paa, at de er avsat av elve, der har rendt *under isen*, medførende stene og grus, der avsattes, idet tunnellen, hvori elven randt, utvidede sig i bræporten (DE GEER). Vest for Bryne ved Time st. lægger man mærke til, at disse aasrygge baade i toppen og langs siderne indeholder store blokke, saa de minder om moræner. I de snit, man ser her ved veien,

[1] H. REUSCH: Rullestensaaser paa Jæderen. Naturen 1899. S. 298.

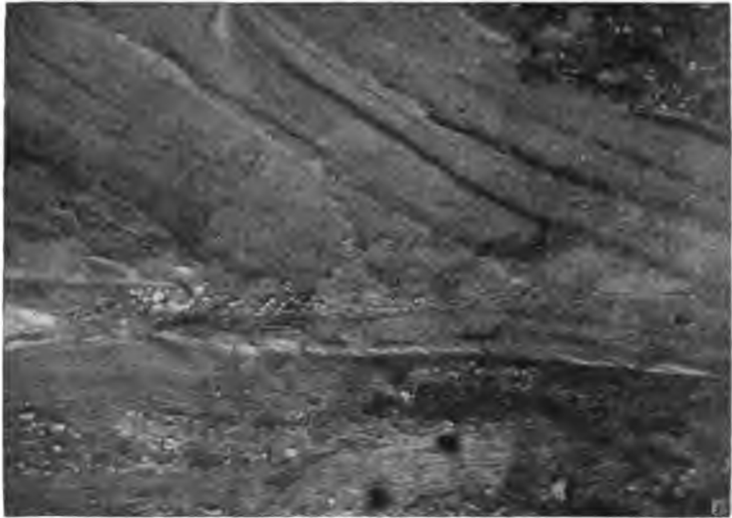


Aas ved Tjøtte, NV for Time st., seet i NO-lig retning.



Fra et grustak ved Tjøtte, visende den indre bygning af en aas.

faar man ogsaa indtryk av, at deres indre bestaar av morænegrus og kun de ytre dele av utvasket og lagdelt materiale med avrundede stene. Følger man imidlertid den største av ryggene sydvestover til Tjøtte, ser man her et friskt snit i det indre av aasen; den viser sig her at bestaa av lagdelt og utvasket sand og grus, kun hist og her med enkelte større stene. Lagene skraaner fra de midtre dele utover til siderne og enkelte lag sees steilt avskaarne. Paa samme tid sees store blokke og tildels ogsaa moræne-



Avvikende skraalagning i et grustak øst for Orre.

materiale i overflaten. Aaserne ved Bryne og Tjøtte deler sig her i to hovedgrene og kan herfra følges gjennem et lavereliggende, noget myrlændt terræn i vestlig til vestsydvestlig retning. Den vestligste utløper av den nordre gren danner det smale eid mellem Horpestadvandet og Orrevandet. I et mindre grustak paa dette eid ser man et storslagent exempel paa *strømlagning* eller *avvikende skraa-*

lagning i de der blottede sand- og gruslag, der synes avleirede under sterkt vekslende strømforholde. Ved søndre Orre, vest for Erga, har man ogsaa grustak, der viser lagdelt sand og grus med avvikende skraalagning; enkelte større blokke ligger spredt paa overflaten og kun øverst forekommer en del avrundede strandstene.

Et stykke søndenfor gaar veien tvers igjennem den søndre utløper av den tidligere nævnte lange aasrække; det groveste materiale, bestaaende av næve- til hovedstore avrundede stene, synes her at ligge øverst i aasens ryg.

Et par km. nord for Klep st. har man lignende aasrygge, der strækker sig i NO-lig retning over jernbanelinjen til myren syd for Orstad. Ogsaa her lægger man mærke til, at det indre av aasen bestaar av utvasket og lagdelt materiale, medens den i overflaten indeholder blokke og tildels morænegrus. Naar hertil tages i betragtning disse aasdannelsers uregelmæssige form og løp, fik jeg det indtryk, at disse aaser efter sin dannelse av bræelvene maa ha været utsat for delvis forstyrrelse og pres av ismasserne under isens avsmeltning.

I syd for Time st. ligger gaardene Steinsland og Line paa en moræneryg, hvis længderetning, i strid med den vanlige regel, gaar næsten i SO—NV; den dæmmer for det lille Steinslandsvand med omgivende myr, der nu er uttappet.

I den ca. 5 m. dype kanal bestod jordarten av et sandrikt og stenrikt morænegrus, hvis finere sandpartikler havde tilbøielighet til at rende ut som kviksand; de fleste blokke bestod av mørk granit.

Langs forsænkningen syd og øst for Salte ser man ofte smaarygge, der bestaar av utvasket sand og grus; ogsaa langs veien, der gaar forbi Salte, viser jorden sig paa

de fleste steder utvasket og skarp; i utmarken sees ofte aapne aurgrøvl, d. e. aurflekker uten vegetation; dette turde vel være tegn paa daarlig jord; løse blokke ligger spredt utover hist og her.

En noget lignende forsænkning med smaarygge av utvasket grus og mellemliggende myrstrøk har man ogsaa nord for Risjell, nogle km. vest for Klep st.; her er i de senere aar foretat en uttapning av myrene ved en ca. 2 km. lang kanal [1].

Kleppegaardene ligger paa en veldyrket moræneryg, ligesaa Fristad, hvor morænegruset viser sig noksaa rikt paa finpartikler, mens man længer syd, ved Horpestad, har en skarpere jord av utvasket sand og grus og med myrstrøk i forsænkningerne.

Nord for Klep ligger Haaland, Storhaug, Liene og øvre Øksnevad paa en moræneryg, der strækker sig i ONO—VSV-lig retning, mens der i det lavereliggende terræn nordenfor omkring Figgenelven ofte optræder utvasket sand og grus.

Langs Gandsdalen mellem Høiland st. og Sandnæs har man lavest i dalbunden yngre utvaskede sand og gruslag, der tildels som terrasseformede trin gaar til en høide av ca. 20 m. o. h. Nederst i dalsiderne staar moræneler eller renere mergeller som ved Sandnæs og øverst i dalsiderne og i det tilgrænsende høiereliggende terræn har man storstenet morænegrus. I lergraven ved Sørbø paa østsiden av jernbanelinjen er forholdene omtrent som ved Sandnæs; nærmest jernbanelinjen sees moræne og ind til denne grænser paa østsiden steiltstaaende og foldede sandlag, der igjen grænser mot leret, der høiere oppe i bakken naar næsten

---

[1] K. Sommerschield. Meddelelser fra det norske myrselskap. 1907. S. 176.

til overflaten; over leret forekom paa enkelte steder mindre lag av avrundede smaastene.

Fra det høiereliggende terræn vest for Sandnæs ser det ut som Austraattgaardene mot øst ligger paa en omtrent horisontal flate, men kommer man derop, viser flaten sig at være en svagt hvælvet, stenet moræneryg, der mot NO støtter sig ind mot det faste fjeld. I den østenfor liggende forsænkning omkring Høilands kirke i ca. 33 m.s h. o. h. har man derimot noget uregelmæssige, terrasseformede flater, der bestaar av utvasket, lagdelt sand og grus.

Vest for Sandnæs ligger gaardene i almindelighet paa NO—SV-gaaende, gjerne storstenede morænerygge med mellemliggende forsænkninger, av hvilke den største indtages av de bekjendte Gimremyrer, der strækker sig like fra fattiggaarden Soma sydvestover mot Holeheien ved Borre.

I et større grustak ved Gimre staar sandrigt morænegrus med store blokke, der dels bestaar av porfyrisk granit og lys granit, dels av hornblende- og glimmerskifere, der viser sig let forvitrelige; stene av Ekersunds- eller Kristianiabergarter saaes derimot ikke.

Bygden syd og vest for Ræge ligger ogsaa paa frugtbar, men ofte storstenet morænejord. Det samme er tilfældet med de høiestliggende Solegaarde, mens de lavereliggende trakter deromkring har sandjord, mest flyvesand og strandgrus.

I den nye kanal fra Stokkevand til Hafsfjordens søndre bugt bestod den undre del i 1,5 à 2 m.s dyp av et lerholdigt morænegrus; derover kom et fint, sandholdigt ler, tildels skivet ved tynde sandskikter, hvorpaa fulgte utvasket grus eller sand i ca. 0,5 m.s dyp og derover tilslut som øverstliggende lag en sandholdig myrjord. I det utvaskede strandgruslag fandtes i nogle faa meters høide over havet



Gimremyrene seet fra Soma i SV-lig retning.

et par skjæl av havsneglen *polytropa lapillus* samt nogle flintstykker.

Paa den nordre del av Jæderen blir moræneavleiringerne, som tidligere nævnt, av mindre mægtighet og utstrækning, men den bedste kulturjord og den tætteste bebyggelse ligger ogsaa her paa moræneryggene. Reiser man fra Stavanger i NV-lig retning til Randeberg, ser man straks en skjæring i moræne ved den gamle kirkegaard i Løkkeveien. Ved Tastad og Høie findes ogsaa mindre morænemasser, skjønt det faste fjeld her ofte stikker frem i dagen. Længer vest ligger gaardene Goe i syd og Rygg i nord paa langstrakte morænerygge, der strækker sig omtrent i ONO—VSV-lig retning; ogsaa det flatere strøk mellem Randeberg kirke og Viste bestaar av morænemark med mindre myrjordpartier; men straks i vest for Randeberg kirke møter man en skarpt markeret skraaning, der omgir det flatere og lavereliggende kjedelformede terræn mellem Randeberggaardene i nord og Viste i syd. Denne markerede skraaning, der viser sig som en tydelig erosionsskrent i morænematerialet, har av befolkningen faat sit eget navn; den benævnes for „høgabrotet“ og paa det topografiske rektangelkart er den ogsaa delvis avsat med bakkeskravering. Denne erosionslinje kan efter sin horisontale beliggenhed og sit buede løp ikke være en istidsdannelse, men maa skylde havets tidligere stand sin oprindelse — havet i senglacial eller postglacial tid under eller efter isens bortsmeltning.

Som oversigt over de i det foregaaende omhandlede avleiringer fra den sidste istid kan gjentages, at man over yoldialeret ved Sandnæs og dypest i grustakene gjerne træffer utvaskede sand- og gruslag, hvis lagning ofte viser

sig forstyrret. Derover følger ulagede moræenemasser av større eller mindre mægtighet, men oftest kun av 2—3 m.s tykkelse, gjerne i rygge, der gaar i bræbevægelsens retning. Endelig har man aasdannelser samt utvaskede sand- og gruslag, mest i forsænkninger og kanske særlig paa de steder, hvor smeltevandet fra isbræerne har fundet sit avløp under isens avsmeltning og tilbakerykning. Disse tre slags dannelser er de vanlige, hvor isbræer har utbredt sig over et flat eller svagt heldende terræn, nemlig (1) sand- og gruslag, der avsattes av elve og brævand før eller under isens fremrykning, (2) uregelmæssige morænemasser, der avsattes under isen og efterlotes, naar isen rykkede tilbake, (3) sand og gruslag, der avsattes av bræelvene under isens tilbakerykning.

Hvad vi derimot mangler paa Jæderen er endemoræner eller randmoræner og de gjerne dermed i forbindelse staaende sandflater (sandr) svarende til de jydske og nordtyske hedesletter. Saadanne findes absolut ikke paa Jæderen og Jæderens jordbund kan derfor heller ikke sammenlignes med Jyllands d. v. s. med Vestjylland, men vel med Østjylland og Vendsyssel [1]

De eneste rygge, der minder tildels lidt om tvermoræner, har man ute ved kysten paa den søndre del av Jæderen fra nordre Varhaug over Grødeland, Reime og Obrestad til henimot Haa præstegaard og videre sandsynligvis i „Nærlandsrauna", en stentange, der stikker ut i havet; men heller ikke disse rygge er saa utprægede, at de be-

---

[1] Jeg kan derfor ikke være enig med dr. Reusch, naar han i sin sidste opsats om Jæderen uttaler: „Foruten det forholdsvis frugtbare morænegrus har man avleiringer, svarende til de danske hedesletter, flater med skarpt vasket sand og grus." N. geol. tidsskrift B. I, no. 4, s. 6.

høver at betegne nogen stans for isens frem- eller tilbakerykning.

I disse rygge er ialmindelighet nu kun den ene side bevaret (landsiden), mens den side, der vender ut mot havet, er helt eller delvis borteroderet av havbølgerne. Moræneryggene over Bore, Hodne og Reve har sin fortsættelse i Jæderens rev, der som to stentanger strækker sig ut i havet i vestlig til sydvestlig retning. Denne ryg ligger ogsaa omtrent i bræbevægelsens retning og kan ansees som en drumlinslignende hale, avsat i læ for det opragende fjeldparti i syd for Grudevand. Stenblokkene i Jæderens rev bestaar overveiende av lyse graniter, porfyrgraniter, stribede graniter og gneise samt mørke hornblendebergarter; men ogsaa svagt fiolette labradorstene og noriter fra Ekersundstrakten er almindelige og utgjør ca. $^1/_4$ av blokkene; desuten saaes et par større blokke av larvikit og devonisk sandsten fra Kristianiatrakten. Da flertallet av blokkene skriver sig fra NO, maa det ha været den sidste istid, der har avsat disse morænemasser, av hvis utvaskede materiale man nu har rester igjen i Jæderens rev. Hvor langt ut isen under den sidste istid har strakt sig, kan for tiden ikke avgjøres. Dens endemorænener maa, hvis de findes, ligge under havets nivaa; men rimeligst er det vel, at isen har gaaet direkte ut i havet og her, naar den kom ut mot de større dybder, opdelt sig i isfjelde. Sjøbunden utenfor Jæderens kyst synes at ha en likesaa vekslende, ujevn karakter som landjorden; ialfald kan man av kystkartets dybdeangivelse ikke opdage nogen specielle banker, der skulde kunne opfattes som isens endemorænener i likhet med forholdene ved Norges sydøstre kyst mellem Jomfruland og Grimstad. Derimot omgives Jæderen (som de fleste andre steder langs Norges

kyst) av grundere strækninger, der fra land tiltar i dybde utover til ca. 100 m.s dybdekurven; herfra synes skraaningen ved den søndre del av Jæderen at bli steilere ut mot den norske rende, der paa denne strækning har en dybde av ca. 300 m.

Avleiringer fra tiden efter istiden.

Om isens tilbakerykning og avsmeltning under noget mildere klimatiske forholde i den senglaciale tid gir jordlagene paa Jæderen os ingen nærmere underretning. Ingen markerede moræneteín og ingen marine avsætninger har tidligere været kjendte fra denne tid. Herfra kan der dog nu gjøres en undtagelse, som senere vil bli omtalt. Grunden til denne mangel paa senglaciale fossilførende avleiringer paa Jæderen ligger i, at havets stand under den senglaciale periode ikke har været saa meget forskjellig fra nutidens. Dette er noget, man paa forhaand ikke skulde ha ventet, efter hvad man tidligere vidste om forholdene i andre egne av vort land. Ganske de samme grænser som i nutiden har dog det senglaciale hav ikke havt; det har gaaet noget høiere eller landet har ligget noget lavere end nu, særlig i den nordre del, mens forholdene i den søndre del er mere utydelige, da den senglaciale og den postglaciale strandlinje her er vanskelig at adskille.

De almindelige træk i vort lands geologiske historie er jo følgende: Under isens tilbakerykning og avsmeltning laa vort land dypere (havet gik høiere) end i nutiden; dypest laa landet under det epiglaciale trin, indsjøperioden,

da isen paa Østlandet rak til de store indsjøer (Mjøsen, Randsfjorden o. s. v.); under denne tid dannedes den *øverste marine grænse*, mærker efter havets høieste stand. Derefter begyndte landet at stige og stigningen fortsattes under resten av den senglaciale koldere periode og ind i den postglaciale milde periode, da al is var bortsmeltet fra vort land; men stigningen var større i de centrale og østlige dele av landet (ca. 200 m.) end i de perifere og vestlige dele (ca. 100 til 10 m.). Under den postglaciale varme periode, da østers og tapesarterne levede frodig ved vore kyster, foregik der imidlertid ialfald i det vestlige Norge en mindre sænkning av landet (*tapessænkningen eller den postglaciale sænkning)*, og mærker efter havets daværende høieste stand avmerkedes ved *den postglaciale marine grænse.* Derefter fulgte atter en hævning av landet til den nuværende strandlinje.

Skal man nu undersøke havets tidligere stand paa Jæderen, gjælder det først og fremst at kunne paavise strandlinjer eller sikre merker efter havets tidligere stand og ved siden derav naturligvis ogsaa sikre, uforstyrrede havavleiringer inden det omraade, som nu er land.

Sikre uforstyrrede havavleiringer er tidligere som nævnt ikke paavist paa Jæderen indenfor de ved kysterne liggende strandvolde, de saakaldte *sjørinner.* Derav kunde man slutte, at havet ikke har staaet over Jæderen efter den sidste istid.

Havet kan imidlertid efterlate sit spor ikke bare ved strandvolde og utvaskede sand og gruslag, men ogsaa ved sin utgravende eller eroderende virksomhed. Smukke eksempler paa havets utgravning ser man jo overalt langs de steilere partier av Jæderens kyst, og i de nordlige dele træffes ogsaa lignende erosionsskrenter eller „brot“ i 20

à 25 m.s høide over havets nuværende stand; her træffer man ogsaa flere rækker av strandvolde og marine ler- og sandlag.

Det er disse merker efter havets tidligere stand og de marine avleiringer fra senglacial og postglacial tid, vi i det efterfølgende skal omtale.

Den øverste marine grænse paa Jæderen.

Forholdene ved Sandnæs er allerede tidligere omtalt (s. 27—32) for de ældre lags vedkommende. Inde i denne trange fjord ved Sandnæs er det ikke at vente, at man kan finde nogen utprægede erosionsformer efter havets virksomhet, men derimot kan man vel finde avleiringer fra havets tidligere stand. Og saadanne findes ogsaa. Ved teglværkerne har man friske snit og det øverste jordlag maa bortskaffes for at komme til leret. Paa saadanne steder, f. ex. nordligst i Lura teglværksgrav, lægger man merke til, at der under matjordlaget som yngste geologiske dannelse kommer et 0,5—1 m. mægtigt utvasket gruslag, der for en stor del bestaar av avrundede strandstene. Dette lag gaar til en høide av 19,8 m. eller med et rundt tal 20 m. o. h. (som middel av to aneroidbarometermaalinger). Høiere oppe gaar morænegruset like op under matjorden. Dette utvaskede strandgruslag ser man ogsaa ved de andre teglværksgrave til omtrent den samme høide. Ogsaa smaa terrasseformede avsatse lægger man mærke til paa begge sider av fjorden; paa østsiden fra Hana sydover ved Graverens teglværksgrave og paa vestsiden fra Gands teglværk nordover netop i den høide, hvortil det ovennævnte utvaskede strandgruslag gaar. En saadan tydelig terrasseformet avsats ved Graverens nordre lergrav (eller sandtak) fandt jeg ved barometermaaling at ligge 22 m. o. h. Sandnæs kirke ligger ogsaa paa en terrasse, men denne

ligger lidt lavere. Et stykke søndenfor kirken kommer en liten bæk fra vest; ved denne sees ogsaa terrasseformede avsatse, hvis øvre trin maaltes at ligge 18,7 m. o. h. Tar man middeltal av denne og foregaaende maaling kommer man til tallet 20,3, omtrent det samme som ved Lura teglværk. Til denne høide kan man altsaa paavise sikre merker efter havet og omtrent i denne høide ligger altsaa den høieste marine grænse ved Sandnæs.

I et grustak ved Sandveds planteskole skal der tidligere være fundet havskjæl og ved Brueland skulde man ogsaa for endel aar siden ha fundet blaaskjæl i jorden; begge steder ligger ved eller under den nævnte 20 m.s grænse.

Av sen- eller postglaciale havavleiringer har man ved Sandnæs foruten de tidligere nævnte strandgruslag og smaaterrasser ogsaa sandflaterne i bunden av Gandsdalen, hvorpaa f. ex. statens planteskole ligger. Sikre fossiler er dog hittil ikke fundne i disse avleiringer.

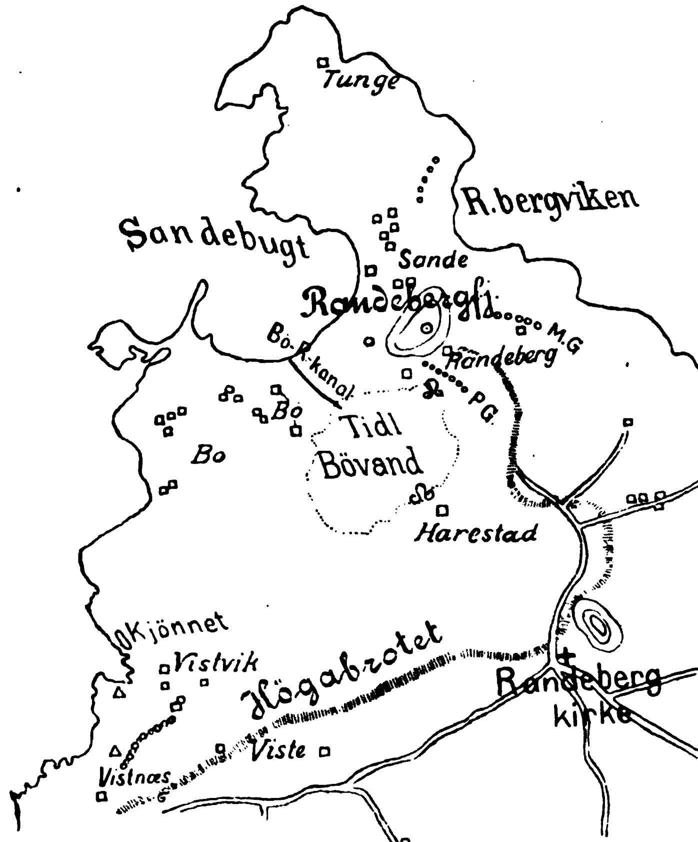
Fra nordligst i Randeberg er tidligere nævnt en utpræget erosionsskrent i det der anstaaende tætpakkede moræmemateriale; denne skrent benævnes av befolkningen for „høgabrotet"; den findes ogsaa antydet med bakkeskravering paa de topografiske karter. Følger man landeveien møter man denne skrent nogle hundrede meter vest eller nordvest for Randeberg kirke. Kirken ligger ifølge det topografiske fotografikart i 32 m.s høide o. h. Den nævnte erosionsskrents nedre kant har jeg ved barometermaaling fundet at ligge 26,5 m. o. h.

(Øyen [1] fandt flaten, hvorpaa kirken staar, at ligge 36,2 m.; indre kant av „terrassen" under erosionsskrenten 30

[1] Tapesnivaaet. S. 6 og 7.

m. og ytre kant av samme 26,8 m.; men disse tal synes at være for høie).

I øst for husene paa gaarden Randeberg har jeg ved delvis nivellement [1] bestemt høiden av skraaningen under



Kartskisse over Randebergtrakten.
(1 : 50,000).

[1] Nivellementet førtes fra havets overflade ved Sandebugten til landeveien og langs denne til en strandvold, der ligger mellem veien og husene paa Randeberg; derefter fulgtes denne strandvold, der laa i en høide av 10,6 m. o. h., østover ca. $1/2$ km. og herfra fortsattes nivellementet opover til høgabrotets fot eller skraaning under foten, markeret ved en del utvaskede blokke; den sidste høide fandtes lik 10,55 m., der tillagt strandvoldens

erosionsskrenten (høgabrotet) til 21,15 m. o. h. Den tilsvarende marine grænse maa vel have ligget 1 a 2 m. høiere for at havet kunde utgrave den steile skrent; men forresten har man her intet bestemt punkt eller linje, der med nøiagtighed angir havets stand. Ved havets erosion i løsmateriale kan man nok se dens virkninger i de store træk; men det vilde kunne betegnes som affektation at peke paa et bestemt punkt, hvortil havets nivaa dengang stod. Anderledes forholder det sig, hvor man har tydelige havavsætninger; her maa havet have naaet — ialfald som Øyen sier under „voldsomt indbrytende stormbølger" — til den høide, hvortil disse avsætninger nu findes. Og her i Randebergtrakten har man ogsaa saadanne avsætninger av havet i form av strandvolde. Den høieste av disse ligger ved de nordøstre huse av Randeberggaardene. De nævnte huse ligger delvis paa denne strandvold, men tydeligst er den utviklet østenfor, i nordskraaningen, nord for de østre huse. Den danner her en horisontal ryg bestaaende av utvasket strandgrus og større og mindre avrundede strandstene — med en lagunelignende forsænkning paa indsiden; denne forsænkning er nu delvis utfyldt av myr. For at skaffe vandet avløp fra denne hadde man for et par aar siden gravet en grøft paa indsiden av strandvolden og under denne gravning skulde man ha fundet „kuvung" eller skaller av strandsnegl i bunden av grøften. Jeg lot derfor foreta gravninger paa flere steder i denne grøft, men det lykkedes os ikke at finde nogen skjælrester. Tiltrods herfor er det ingen tvil om, at man her har en tydelig strandvold og denne er tillike den høiestliggende sikre havavsætning man har paa Jæderen fra tiden efter

---

høide gir det ovennævnte tal. En mindre heldning eller stigning i strandvolden paa den halve km. kan ikke være udelukket, men feilen kan ialfald ikke være stor.

den sidste istid. Dens høide over havet (tangranden) maaltes ved direkte nivellement til 22,50 m. *Denne høide maa altsaa ansees som den øverste marine grænse for Randebergtrakten.*

Terrasseformede avsatse træffer man visselig ogsaa i større høider, men disse avsatse viser sig at bestaa av muldjord; det er simpelthen gamle akerreiner, der her ved Randeberggaardene har en utvikling og en mægtighed, som jeg ikke har seet maken til paa andre kanter av landet; de vidner om en meget gammel bebyggelse.

Den nævnte strandvolds høide over havet svarer med al ønskelig nøiagtighet til „høgabrotets" erosionsskrent, der som tidligere nævnt kan følges i en bue fra de søndre Randeberggaarde sydøstover mot Randeberg kirke og derfra sydvestover mot Vistnæs. Omtrent midt mellem Viste og Vistvik, i nærheten av et derliggende forholdsvis nyt hus, møter man ogsaa en høitliggende strandvold, hvori er gravet et mindre grustak. Høiden av denne strandvold har jeg ved aneroidbarometermaaling til forskjellige tider fundet forskjellige værdier: 18,7 — 19,8 — 23,1 — 24,5 m.; middeltallet av disse er 21,5 m. Ved nivellement [1] bestemtes dens høide til 19,3 m. o. h. Dette svarer ogsaa nogenlunde til den tidligere fundne høide av havets høieste stand. Til det samme nivaa maa ogsaa henregnes den av Øyen maalte strandvold SO for flaten mellem Randeberg kirke og Viste og av ham bestemt til at ligge 23,7 m. o. h., et tal som sandsynligvis ogsaa er lidt for høit, da det er fundet ved aneroidbarometermaaling og som alle disse litet nøiagtige. [2]

[1] Dette nivellement utførtes dog under stærk nordenvind og med noget lange sikt, saa jeg skulde nok ha ønsket at faa resultatet bekræftet ved en ny maaling under heldigere forhold.

[2] Skjønt jeg selv ikke har besøgt denne ryg av rullestene, men kun seet og noteret den som en strandvold fra landeveien, der

Ogsaa syd for Kverneviken har man en tydelig erosionsskrent, der efter aneroidbarometermaaling ligger i 20 à 24 m.s høide o. h.; den er utgravet i løsmateriale og skiller her med utpræget tydelighet mellem det høiereliggende moræneterræn og det lavereliggende eroderte og utvaskede terræn, hvor der ogsaa forekommer en tydelig lavereliggende strandvold.

Endelig kan jeg her minde om den tidligere nævnte høieste marine grænse ved Malle, der av mig ved aneroidbarometermaaling er bestemt til at ligge 19,8 m. o. h. I denne høide, 22,5 m. ved Randeberg og ca. 20 m. ved Malle, har vi altsaa et bestemt nivaa, der sikkert nok vil kunne gjenfindes paa mange andre punkter end de her nævnte. Dets karakteristiske dannelser er paa enkelte steder strandvolde, paa andre steder en utpræget erosionsskrent i det løse morænemateriale av samme art, som den vi finder i nærheten av nutidens kyster. Vi finder dette nivaa igjen længer syd ved Solegaardene, hvor vi møter den samme erosionsskrent mellem de nordvestre huse og i syd for kirken; her maa høiden være lidt mindre end 20 m., da kirken ifølge rektangelkartet ligger i denne høide. Likesaa straks i nord eller nordost for Ræge; men heller ikke her har jeg hat anledning til at bestemme høiden andet end skjønsmæssig til mellem 10 og 20 m.

Som næste punkt i syd kan nævnes Reve. Her ligger den øverste strandvold i 12,50 m.s h. o. h., bestemt ved direkte nivellement. Om denne ogsaa er den absolut øverste marine grænse lot sig ikke med sikkerhet avgjøre;

---

fører til Goe, skulde jeg dog være tilbøielig til at være enig med Øyen, der har bestemt den som en strandvold, og ikke med dr. Reusch, der anser den for en aas (N. geol. tidsskr. B I, no. 4, s. 10). Reusch's maaling av dens stigning av 6 m. paa en længde av 400 m. oplyses ikke at være utført med nøiagtigt nivellement.

men den danner ialfald den høiestliggende sikre marine avleiring paa dette sted. Længer syd ved Obrestad har man en steil erosionsskrent ut mot havet; dens fot (grænselinjen mellem den steile skrent og den underliggende terrasseformede avsats) ligger i 13,5 m.s høide; men om forholdene her kommer vi senere tilbake. Foreløbig har vi kun at mærke os, at den marine grænse synker mot syd.

Da denne grænse angir det høieste nivaa, hvortil havet har gaaet efter istiden og havet paa andre steder i vort land stod høiest i den senglaciale tid, har vel det samme ogsaa været tilfældet paa Jæderen, og den nævnte grænse maa derfor kunne bestemmes som markerende havets stand under ***den senglaciale tid.*** Den mulighet, at Jæderen under det epiglaciale trin, da landet i det sydlige Norge laa dypest, skulde ha været dækket av is, der gik ut i havet, er litet sandsynlig efter forholdene paa Østlandet at dømme. Tvertimot er det sandsynligt, at Jæderen som den sydvestligste og lavestliggende del av vort land blev forholdsvis tidlig isfri og kanske allerede under Østlandets ra'-tid var isfrit land. Sikre beviser herfor foreligger ikke, men sandsynligheten taler herfor.[1] I ethvert fald kan det uttales som sikkert, at da isen smeltede bort fra Jæderen, laa landet i de nordlige dele kun 20 a 22 m. lavere end nu og for de søndre deles vedkommende noget mindre. Dypvandsavleiringerne fra denne tid maa derfor for størstedelen ligge under havets nuværende overflade og grundtvandsavleiringerne er ialfald delvis blit forstyrret under den senere postglaciale sænkning af landet.

Den postglaciale marine grænse paa Jæderen.

Medens man i Danmark og Sydsverige allerede længe har kjendt til, at der i disse lande i den varmere postglaciale

[1] Man kan dog henvise til Holmboe's fund av arktiske planterester paa bunden av Brøndmyr ved Stangeland i Klep i ca. 22 m s h. o. h. Se anm. s. 127.

periode maa have fundet sted en mindre sænkning av landet med en derpaa følgende hævning til den nuværende strandlinje — har en lignende postglacial sænkning ikke med sikkerhed kunnet la sig paavise for den sydøstlige del av vort land, der skulde være bedst undersøkt. For Vestlandets vedkommende maa den derimot nu betragtes som fastslaaet. Man finder nemlig her paa flere steder torvlag, der er begravet under strandvolde. Torv og gytje maa altsaa oprindelig ha været avsat i sumper eller ferskvand paa landjorden; derpaa er landet sunket, saa havet har gaaet indover den allerede dannede myr og her avsat marine sand- og grusmasser, der paa flere steder er bygget op som rygge eller strandvolde, de saakaldte „sjørinner". Den første, der omtalte disse under sjørinnen begravede myrlag, var agronom G. E. STANGELAND [1], der var blit opmærksom herpaa under gravningen av kanalen fra Skeievandet i Klep. Denne forekomst blev nærmere gransket av JENS HOLMBOE [2], der ogsaa trak de rigtige slutninger av dette forhold, og blev derved den, der først fremdrog sikre beviser for en saadan postglacial sænkning for vort lands vedkommende.

ØYEN [3] har ogsaa skrevet et arbeide om den postglaciale sænkning paa Jæderen; dets vigtigste bidrag vedrørende dette spørgsmsal er omtalen av skjælbanken i den saakaldte „Kregemyr" ved Vistvik.

Av HOLMBOE's undersøkelse fremgaar, at strandvolden ved Skeie naar til en høide av 8,5 m. o. h.; i 5,4 m.s dyp hviler den paa et 0,4 til 0,7 m. tykt gytje- og rørtorvlag, der staar i direkte forbindelse med den underste del av

---

[1] Om torvmyrer i Norge. II Del. N. G. U. no. 24. 1897. S. 198.
[2] Om en postglacial sænkning av Norges sydvestlige kyst. Nyt Mag. f. naturv. Bind 39. 1901.
[3] Tapesnivaaet paa Jæderen. Videnskabsselsk. skrifter. 1903.

gytjelaget paa Skeievandets gamle bund. „Landet kan ved tiden før sænkningens begyndelse neppe ha ligget lavere end nu; thi ferskvandsgytjen under strandvolden ligger blot ca. 2 m. over den nuværende havflate. Ved sænkningens maximum maa strandvoldens høieste punkt, der nu ligger ca. 8,5 m. o. h., ha ligget under havflaten. Den samlede sænkning maa derfor ha utgjort mindst 8 à 9 m., rimeligvis noget mere, hvad den pressede gytjes mægtighet taler for, uten at noget bestemt kan uttales herom."

Til denne uttalelse av HOLMBOE, der i sine hovedtræk maa ansees for rigtig, kunde man dog bemærke, at strandvoldens høieste punkt neppe behøvede at ligge *under* havets overflate, da den blev dannet, men netop angav den største høide, hvortil havets virksomhed eller bølgernes magt rak under sænkningens maximum og at derfor den samlede sænknings størrelse paa dette sted — 8 a 9 m. — blev at betragte efter forholdene her at dømme som maximumsværdi og ikke som av HOLMBOE forutsat en minimumsværdi.

Kjønnet. ØYEN's skjælbankelokalitet „Kregemyr" ligger ifølge beskrivelsen „i en virkelig klippelagune" i nærheden av Vistvik. Navnet „Kregemyr" kjendtes ikke av dem av befolkningen, som jeg traf; men lokaliteten er dog ikke vanskelig at finde. Den ligger nogle hundrede meter NV for Vistvik og ser nu nærmest ut som en mindre myrflate, der er adskilt fra havet ved en liten opstikkende fjeldryg. Den kaldtes av dem av befolkningen i nærheten, som jeg talte med, for „Kjønnet", da der tidligere har været et litet tjern, som nu er uttappet. ØYEN oplyser, at „den laveste del av Kregemyr ligger ca. 4 m. o. h." og „en ganske svag stigning bringer den øverste del av myren op til 6 m. o. h.; klippebarrierens laveste punkt ut mot

havet er et pas i en høide av 6 m. o. h.[1]" Lokalkjendte folk oplyste dog, at havet ogsaa i nutiden under stor sjø slog ind i „Kjønnet". Jeg opnivellerte høiden av myrflaten og fandt denne at ligge 1,70 m. over tangranden. Den utenforliggende fjeldryg er mot vest et par meter høiere, men mot syd, hvor myren har sit avløp, ligger den omtrent i samme høide som myren. Den lille myr er nu avgrøftet og i grøfterne ser man en masse skjælsand, der kun er dækket av et tyndt myrjordlag. Herfra var ogsaa uttat en del skjælsand, der anvendtes som jordforbedringsmiddel.

Øyen har herfra opført følgende arter:

Purpura lapillus, Lin.
Nassa reticulata, Lin.
Bittium reticulatum, da Costa,
Lettorina lettorea, Lin.
L obtusata, Lin.
Lacuna divaricata, Fabr.
Gibbula cineraria, Lin.
Tectura virginea, Müll.
Patella vulgata, Lin.
Saxicava rugosa, Lin.
Mactra subtruncata, Mont.
Scrobicularia piperata, Gmel.
Macoma baltica, Lin.
Tellina exigua, Poli.
Macoma fabula, Gron.
Tapes pullastra, Mont.
Tapes aureus, Gmel.
Cardium edule, Lin.
Lucina borealis, Lin
Mytilus edulis, Lin.
Ostrea edulis, Lin.

Til denne Øyens liste kan føies følgende former, som jeg har medbragt fra det samme sted:

Lacuna pallidula, da Costa.
Timoclea ovata, Penn.
Venus gallina, Lin.
Cardium exiguum, Gmel.
Anomia aculeata, Lin.
A. patelliformis, Lin.
Lunatia intermedia, Phil.

[1] Tapesnivaaet. S. 31.

Rissostomia octona, LIN.
Nacella pellucida, LIN.
Onoba striata, MONT.
Rissoa interrupta, AD.
Balanus crenatus, BRUG. DARV.

Av denne faunas karakter kan man neppe zoologisk trække sikre slutninger om havets stand under disse skjælmassers dannelse; heller ikke geologisk eller stratigrafisk lar dette sig gjøre. Denne skjælansamling er avsat i et litet nu uttappet tjern, beliggende ca. 2 m. over havet og kun adskilt fra dette ved en smal, lav fjeldryg. Bølgerne har kastet de tomme skjæl ind i denne lille ferskvandslagune, hvor de er blit ansamlet og opbevaret og beskyttet mot videre utskylning. Det forekommer mig efter det anførte litet sandsynligt, at denne skjælforekomst skulde skrive sig fra den postglaciale sænknings maximum. Det ligger nærmere at anta, at det er en langt senere dannelse, hørende til de laveste skjælbanker.

Nogen utpræget strandlinjedannelse var der ikke at se i nærheden av „Kjønnet“; men en række utvaskede strandstene antydede dog en saadan, beliggende i 7 a 8 m.s h. o. h. Ca. 100 m. SO for husene paa Vistvik træffer man derimot en tydelig strandvold, der bestaar av avrundede smaastene. Med aneroidbarometer har jeg til forskjellige tider maalt denne strandvolds høide o. h. til 7,7 m. (i 1906) og til 7,1 m. (i 1907); ved nivellement fandt jeg den at ligge i 7,90 m.s h. o. h.

Mellem Vistvik og Vistnæs passerer man ogsaa en tilsvarende strandvold, der ligger i omtrent 8 m.s høide o. h. Syd for Kverneviken møter man likeledes en lavere strandvold, der med aneroidbarometer maaltes til at skulle ligge i ca. 10 m.s h. o. h.; denne svarer vel til ØYEN's lagunevold ved Smiodden, der av ham med aneroid maaltes til at ligge 9,3 m. o. h. Disse aneroidmaalinger er naturligvis ikke paalitelige, men de antyder dog omtrent

det samme nivaa (8 a 10 m.s nivaaet). Det samme nivaa gjenfindes ogsaa ved Malle, SO for Malletuva, hvor den lavere strandvold ogsaa ligger i en høide av 8 a 9 m o. h. (s. 38).

Bø—Randeberg-kanalen og dens omgivelser. Av særlig interesse er forholdene i strøket omkring Randeberggaardene og Bø. Man har her det opstikkende Randebergfjeld og i syd for dette en større myrstrækning, hvor der tidligere har ligget et vand, *Bøvandet,* der første gang blev uttappet i 70-aarene. Dette lavtliggende terræn avstængtes



Strandvold mellem Vistnæs og Vistvik, seet i NNO-lig retning med det opstikkende Randebergfjeld i bakgrunden.

ut mot Sandebugten av en ca. 500 m. bred ryg, sjørinnen. Det var ved at grave en kanal gjennem denne, at man kunde skaffe avløp for Bøvandet. Den ældre uttapning for ca. 30 aar siden var dog ikke ført til større dybde end at der blev igjen et litet tjern i den sydøstre del av det tidligere Bøvand og vandets oprindelige bund blev et sumpigt strøg, der kun kunde anvendes til slaattemark, men ikke

til opdyrkning eller beite. Der er derfor i de senere aar (1905—1907) foretat en oprenskning og utdypning av den tidligere kanal med det maal for øie at faa den tidligere vandbund fuldstændig tørlagt. Sjørinnen blev herved gjennemgravet til en dybde av 3 a 4 m. og langs dette snit var der god anledning til at faa et indblik i dens indre bygning. Ved mit første besøk i 1906 var man imidlertid naaet noksaa langt med dette kanalarbeide. Over halvdelen av kanalen var færdig og stensat langs siderne, kun den østre del var dengang ufærdig. I 1907 var omtrent hele kanalen færdig, saa arbeidet kun paagik ved den østre ende og i den indenforliggende myr.

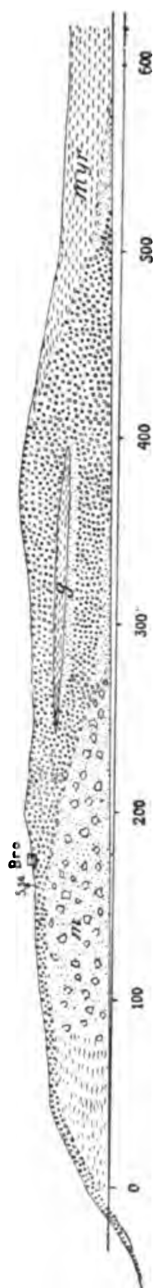
Det viste sig, at den opdæmmende ryg mellem Randeberg og Bø ikke bare bestod av en almindelig strandvold, men at kjernen i samme var moræne. Det samme kunde man ogsaa slutte sig til av de mange store blokke, der laa spredt omkring paa forskjellige steder af den nævnte ryg.

Ryggens høieste punkt ved kanalen naar ifølge hr. ingeniør K. Sommerschields nivellement til 5,2 m.s h. over alm. flod, men den hæver sig noget mot begge sider baade mot Randeberg og mot Bø. Henimot Randebergfjeldet gaar den over i en mindre flate, der mest bestaar av flyvesand og hvis høieste parti ligger i en høide av 12,60 m. (nivellement); denne flate fortsætter sig nordover til Sande, der ifølge rektangelkartet ligger i 11 m.s h. o. h.

Syd for Randeberggaardene, mellem disse og hovedveien, omtrent 50 m. fra denne, lægger man mærke til en mindre strandvold, en flat ryg av utvasket og avrundet strandgrus og strandstene: denne strandvold kan følges over en længere strækning østover; dens høieste punkt ligger ifølge nivellement i 10,60 m,s h. o. h. Dette tør sandsynligvis være maximumsgrænsen for havets stand i

den postglaciale tid paa dette sted. Ogsaa i nord for Randeberg, mot Randebergviken, ser man to lavere terrasseformige avsatse, den ene i ca. 6 m.s h. og den anden i 10 a 11 m.s h. o. h. Nordligst ved Randebergviken, SO for Tunge, har man ogsaa en tydelig strandvold, der opdæmmer en indenforliggende myr; den maaltes ved aneroidbarometer at ligge 9,90 m. o. h.

Den indre bygning av ryggen mellem Randeberg og Bø er noget kompliceret, men forresten høist interessant. Som det av hosstaaende profil vil fremgaa, bestaar den indre kjerne i den vestre del av et tætpakket, blokkeførende, finsandigt morænegrus, der i utseende nærmer sig et moræneler; men finmaterialet i dette var paa de fleste steder ikke ler, men en fin støvsand, der randt ut som kviksand og voldte derved kanalarbeidet adskillig ulempe. De vestre dele av dette bestod imidlertid av et brecciéagtigt opknust ler med tynde sandlameller og mindre, uregelmæssige sandpartier; dette ler er omtrent stenfrit; kun enkelte smaasten av fyllit kunde opdages; jeg søgte her i længere tid forgjæves efter fossiler. Over morænekjernen, hvortil dette sammenskjøvne og breccieagtig opknuste ler



Profil langs Bø—Randeberg-kanalen. Længde: 1/4000; høide 1/400. m, moræne; g, gytjelag. (Konturen efter ing. K. Sommerschield).

syntes at høre, ligger vestenfor bræen et øverstliggende 0,5—1,0 m. tykt lag av standgrus og stene, tildels skjælførende. Paa enkelte steder, særlig nær standen, bestaar det øverste lag av flyvesand, men dette har dog kun en ringe tykkelse.

Østenfor broen bestaar næsten hele ryggen av strandvoldmateriale. Morænekjernen falder her av mot øst, men kan følges i bunden av kanalen til ca. 100 m. øst for broen. Over morænen kommer her i bunden av kanalen et sand- og grusholdigt, blaaligt ler med velbevarede skjæl [1]; de vigtigste av disse var:

Mya truncata, LIN., tykskallet; baade *f. typica* og *var. udevallensis.*
Cyprina islandica, LIN.
Saxicava pholadis & *arctica*, LIN.
Mytilus edulis & *modiolus*, LIN.
Littorina littorea & *obtusata*, LIN.
Tectura virginea, MÜLL.
Macoma calcaria, CHEMN.
M. Torelli, STENSTRUP.
Gibbula cineraria, LIN.
Tridonta borealis, CHEMN.
Nicania banksii, LEACH.
Astarte compressa, LIN.
Cardium edule, LIN. (?)
Balanus porcatus, DA COSTA, DARW.

Dette fossilførende ler stod dækket av vand i kanalens bund og det lot sig derfor ikke godt studere paa stedet; men en del laa ogsaa opkastet paa kanalens sider, dog her

[1] Omtrent paa dette sted eller lidt østenfor hadde arbeiderne fundet i 4 m.s dyp et ca. 15 cm. langt ben, der velvilligst blev mig overladt af kontrolassistent BÆRLAND, som hadde faaet det av arbeidsformanden ved kanalen. Det viste sig ved velvillig bestemmelse av prof. dr. G. GULDBERG at være skinneben og lægben fra venstre sides bakben av en sælart, sandsynligvis en *klapmyds*, altsaa et arktisk-pelagisk dyr, hvis egentlige hjemstavn i nutiden er den vestlige side av Ishavet, men som ogsaa engang imellem kan træffes ved vore nordlige kyster. „Benstykket hadde en temmelig fossil karakter, saa det maa ha indsuget en masse mineralsalte i sig, hvilket dets tyngde og ytre utseende viser.“ (Guldberg).

tildels blandet med det overliggende skjælførende strandgrus. Det var derfor umuligt at faa absolut rent materiale av dette dypestliggende ler, men de nævnte skjæl sat ialfald i lerklumperne og syntes at tilhøre leret. Nederst i kanalens sider kom der over det nævnte ler en fin lagdelt sand, der ogsaa indeholdt skjæl, mest smaaformer. Her fandtes følgende arter:

Mya truncata, LIN.
Lucina borealis, LIN.
Tridonta borealis, CHEMN.
Macoma calcaria, CHEMN., liten form.
M. Torelli, STENSTR. var.
Saxicava pholadis, LIN., liten form.
Cardium edule, LIN.
C. exiguum, GMEL.
C. fasciatum, MONT.
Mactra subtruncata, DA COSTA.
Montacuta bidentata, MONT.
Anomia ephippium, LIN.
Pecten opercularis, LIN.
Thracia parapycēa, POLI.
Littorina littorea, LIN.
L. obtusata, LIN.
Lunatia intermedia, PHIL.
Natica clausa, BROD.
Patella vulgata, LIN.
Polytropa lapillus, LIN.
Tectura virginea, MÜLL.
Trophon clathratus, *Lin.*
Nassa reticulata. LIN.
Gibbula cineraria, LIN.
Buccinum undatum, LIN.
Bittium reticulatum, DA COSTA.
Utriculus truncatulus. BRUGN.
Lacuna divaricata, FABR.
L. pallidula, DA COSTA.
Onoba striata, MONT.
Rissoa interrupta, AD.
R. inconspicua. ALD.
R. violacea, DESM.
Margarita hellecina, FABR.
Cyamium minutum, FBR.
Rissostomia octona, LIN,. G. O. S.
Balanus crenatus, BRUG.
Echinus drøbachensis.
Et placophorled.

Over det lagdelte sand kom grovere ogsaa her ofte skjælførende strandvoldmateriale, der danner hovedmassen i denne østre del av kanalen. Omtrent midt i denne

strandvoldmasse opdager man dog fra ca. 70 à 80 m. øst for broen og videre østover et presset myrjordlag, der for en del ialfald bestod av sandblandet, presset gytje; dette lags mægtighet var mot vest, hvor det synes at kile sig ut, kun ca. 1 dm., men tykkelsen tiltok østover til 0,5 a 1,0 m.; det kunde følges ca. 150 m. østover, men tapte sig her i et grovere strandgrus med næve- til hovedstore, avrundede stene med østers- og myaskaller i massevis. Myrjordlaget dækkes over den hele strækning av et 1,0 til 1,5 m. tykt lag av grovere, skjælførende strandgrus og ind mot myren dækkes dette igjen av et indtil 1 m. mægtigt lag av flyvesand, der gaar over i den gytjemasse, hvorav størstedelen av myren bestaar. Det i strandgruset begravede myrjord- eller gytjelag hvilte paa et finere, skjælførende, utvasket sand- og gruslag, der indeholdt omtrent de samme former, som i det foregaaende nævnt; herfra medbragtes:

Mya truncata, LIN.
Cardium edule, LIN.
C. fasciatum, MONT.
Lucina borealis, LIN.
Saxicava pholadis, LIN.
Montacuta bidentata, MONT.
Nicania banksii, LEACH.
Macoma baltica, LIN.
Littorina littorea. LIN.
L. obtusata, LIN.
Bittium reticulatum, DA COSTA.
Gibbula cineraria, LIN.
Tectura virginea, MÜLL.
Lacuna divaricata, FABR.
Rissoa violacea, DESM.
R. interrupta, AD.
Onoba striata, MONT.
Bela scalaris, MØLL. var. *carinata*, G. O. S.
Buccinum sp., et litet defekt ekspl.
Echinuspigge.
Et par *placophorled*.

Den laveste del av gytjelaget indeholdt ogsaa en hel del smaaskjæl av *hydrobia minuta*, TOT., og enkelte smaa *cardium*-arter og *littorina*-former. I de midtre og øvre

dele av dette lag forekom trærester, der efter velvillig bestemmelse av prof. dr. H. GRAN viste sig at bestaa af fure. En prøve av gytjen er ogsaa velvilligst undersøkt av prof. dr. N. WILLE, der har meddelt mig følgende resultat av sin undersøkelse:

„I gytjen, som var sterkt tørret, kunde efter behandling med salpetersyre paavises:

Blade av *sphagnum* i store mængder.

Bark og *epidermis* av høiere planter (ubestemmelige).

Sporer av *lycopodium*.

Pollen av høiere plante (*Dichotyledon*).

Cyclotella (ferskvandsdiatomacé).

Ophiocytium majus (grønalge).

Cosmarium Botrytis	*Desmidiaceer*
— *Meneghinii*	
Enastrum ansatum	
— *bidentatum*	

Altsaa er gytjen en typisk ferskvandsdannelse, da ingen av nævnte alger kan forekomme levende uten i *rent ferskt vand*."

Det lot sig ikke paavise, at dette begravede gytjelag stod i direkte forbindelse med gytjen i den indenfor liggende myr; det blir rimeligvis nærmest at opfatte som en rest efter en mere lokal gytjedannelse mellem to strandvolde, der under et senere stadium utjevnedes av bølgerne, hvorved gytjelaget dækkedes av strandvoldmateriale.

I den østre del av kanalen bestod materialet udelukkende av strandgrus og strandstene med en masse skjæl hvorav særlig *mya*, staaende i sin naturlige stilling nedgravet i grusmassen, og østers var almindelige.

Her fandtes følgende arter:

Ostrea edulis, LIN., i mængde.	*Mya truncata*, LIN., i mængde.

Lucina borealis, LIN., i mængde.
Cyprina islandica, LIN.
Saxicava pholadis, LIN.
Cardium edule, LIN.
C. exiguum, GMEL.
Tridonta borealis, CHEMN.
Tapes decussatus, LIN.
T. pullastra, MONT.
T. aureus, GMEL.
Mytilus edulis, LIN.
M. modiolus, LIN.
Mactra subtruncata, MONT.
Tellimya ferruginosa. MONT.
Venus gallina, LIN.
Nicania banksii, LEACH.
Thracia papyracea, POLI.
Timoclea ovata, PENN.
Axinus flexuosus. MONT.
Solen ensis, LIN.
Pecten varius, LIN.
Macoma calcaria, CHEMN.
M. fabula, GRONOW.
Abra longicallis, SCACCHI.
Polytropa lapillus, LIN.
Nassa reticulata, LIN.
Littorina littorea, LIN.
L. obtusata, LIN.
Natica clausa, BROD., liten.
Lacuna divaricata, FABR.
L. pallidula, DA COSTA.
Gibbula cineraria, LIN.
Tectura virginea, MÜLL.
Bittium reticulatum, DA COSTA.
Rissoa inconspicua, ALD.
R. interrupta, AD.
R. violacea, DESM.
Buccinum undatum, LIN.
Margarita grønlandica, CHEMN.
Onoba striata, MONT.
Puncturella noachina, LIN.
Rissostomia octona, LIN. G. O. SARS.
Balanus porcatus, DA COSTA, DARW.
Echinus drøbachensis.
Pagyrus sp.
Placophorled.

Dette strandgrus med skjæl, tildels utviklet som en ren skjælbankedannelse, fortsætter sammen med lidt flyvesand ind under myrmassen, der som tidligere nævnt bestaar av en brunlig eller gulgrønlig sæpelignende gytje, der i grøfterne viser sig at ha en dybde av ca. 2 m.; kun det øverste 2—3 dm. tykke lag hadde torvjordkarakter med planterester. I den laveste del av flyvesanden og gytjemassen forekommer ogsaa enkelte ferskvandsskjæl, der viser,

at denne gytje er en ferskvandsdannelse opstaaet efter landets stigning.

Hvad kan nu dette profil langs Bø—Randeberg-kanalen lære os? For det første, at ryggens anlæg skyldes isen; dens kjerne bestaar af moræne avsat i isens bevægelsesretning, NO—SV, i læ av det opstikkende Randebergfjeld. I denne moræпemasse indgaar ogsaa oprotede og sammenpressede, sandsynligvis marine lerlag, muligvis av samme sort som ved Reve (altsaa av interglacial alder); den petrografiske likhet mellem dette sandholdige ler og det cardiumførende ler ved Reve er ganske paafaldende.

Efter isens bortsmeltning har ryggen ligget under havets nivaa og over morænen har der da paa ryggens indside avsat sig et noget grusblandet ler, der indeholder baade arktiske og boreale dyreformer, der nærmest synes at svare til myabankernes fauna i Kristianiatrakten.

De fleste former lever i nutiden baade paa grundt og paa noget dypere vand. Forekomsten av *cyprina islandica* synes at tyde paa, at dette ler er avsat paa over 10 m.s dyp, mens paa den anden side *littorina littorea* angir et noget mindre dyp. Det er imidlertid sandsynligt efter en anden forekomst, der senere skal omtales, at *littorina* kun tilhører det øverste skikt av dette ler eller det over samme liggende grus, og det synes derfor ikke at være noget iveien for at anta, at dette skjælførende ler er avsat paa noget dypere vand — paa et dyp av 10 à 20 m. Da det nu ligger i havets nivaa eller lidt over samme, kan tiden for dets dannelse svare til havets høieste stand efter istiden eller til den øverste marine grænse, der i Randebergtrakten ligger i 22,5 m.s h. o. h.

Det over dette ler følgende utvaskede sand- og gruslag angir, at landet har steget; samtidig har ogsaa en del sydlandske former indvandret, deriblandt *cardium edule,*

lucina borealis, bittium reticulatum, nassa reticulata, mactra subtruncata o. s. v. (se listen s. 95); denne fauna antyder en varmere tid, men østers og tapesarterne er endnu ikke indvandret i denne trakt.

Havet har nu staaet en tid omtrent i ryggens høide og herunder skyllet større masser av grovere strandgrus ind over ryggen og avsat det paa indsiden. Mellem de derved opstaaede strandvolde har der dannet sig laguner med brakt vand, hvori *hydrobia minuta* og enkelte smaa *cardium*-arter og *littorina*-unger har levet eller er av bølgerne blevne kastet derind.

Under landets fortsatte stigning blev disse laguner til smaa ferskvandssjøer, hvori den af prof. WILLE undersøkte gytje dannedes „i rent ferskt vand“.

Derpaa fulgte den postglaciale sænkning av landet, hvorunder havet igjen gik ind over ryggen og skyllet grovere strandgrus og strandstene indover mot myren, utjevnet de gamle strandvolde og avsatte et 1,0 til 1,5 m. tykt strandgruslag ovenpaa den allerede dannede gytje i lagunesjøerne. Dette var i tapesarternes og østersens tid (se fossillisten s. 97 og 98); mya og østers forekommer i massevis i den øvre og østre del av strandvolden. Havet har under denne tid gaaet over ryggen og jevnet strandmaterialet, saa der nu i overflaten ikke optræder nogen egentlig typisk strandvold, men kun en flatere ryg av skjælholdigt strandgrus og strandstene. Havets høide under maximum av denne sænkning av landet er sandsynligvis angit i den tidligere nævnte strandvold mellem hovedveien og de søndre Randeberggaarde beliggende i 10,6 m.s h. o. h.

Herpaa tyder ogsaa et par andre fossilfund fra det i øst og sydøst herfor liggende lave terræn. Det ene av disse fossilfindesteder er ved en grøft, beliggende 1 à 200 m. vest for den sydvestre Harestadgaard (Stennæs). Jord-

arten var her en meget fin sand, og i denne fandtes følgende skjæl:

Ostrea edulis, Lin.
Cardium edule, Lin.
Mytilus edulis, Lin.
Littorina littorea, Lin.
L. obtusata, Lin.
Scrobicularia piperata, Bell.

Stedet ligger omtrent lige ved randen av det tidligere Bøvand og altsaa neppe over en 5 à 6 m. o. h.

Det andet fossilfindested ligger ved den nordre grænse av det tidligere Bøvand paa Mons Randebergs eiendom. Her bestaar ogsaa det øverste lag av fin sand av samme sort som ved Harestad; dette sandlag havde en tykkelse av 70—80 cm. og hvilte paa ler. Ved grænsen mellem sandlaget og leret optraadte et 1—2 dm. tykt skikt, der var rikt paa skjælrester; almindeligst var *littorina littorea*, derefter *mytilus edulis* og *macoma baltica* samt et par brudstykker av *mya truncata*. I det dypere liggende ler fandtes ogsaa skjæl, men disse var her gjerne sterkt opløste, saa kun avtryk med epidermisrester var bevaret. Her fandtes ogsaa *mytilus*, *mya* og *macoma* samt *saxicava pholadis*, men derimot ikke *littorina littorea*.

Lerets fauna var altsaa:

Saxicava pholadis, Lin.
Mytilus edulis, Lin.
Macoma baltica, Lin.
Mya truncata, Lin.

Mens grænseskiktet mellem leret og sandet væsentlig kun indeholdt:

Littorina littorea, Lin.
Mytilus edulis, Lin.
Macoma baltica, Lin.

I leret forekom ogsaa enkelte stene, mens sandet var stenfrit. I selve sandlaget fandtes paa dette sted ingen skjælrester.

Lerlaget mindet om det dypeste ler i Bø—Randebergkanalen med dets blandede arktiske og boreale dyreformer og synes likesom dette at tilhøre den senglaciale tid, medens sandlaget, der ved Harestad indeholdt østers, maa tilhøre den postglaciale tid og være avsat under maximum av den postglaciale sænkning av landet. Dette fossilfindested ligger som allerede nævnt omtrent ved det gamle Bøvands tidligere strandkant og altsaa i 4 à 5 m.s h. o. h.

De geologiske forhold inden de nu behandlede nordlige dele av Jæderen synes ganske klare. Havets høieste stand efter istiden har efterladt sit merke i „høgabrotet“, hvis høieste maalte strandvold ligger i 22.5 m.s h. o. h. ved Randeberggaardene. Av de til denne havstand svarende marine leravsætninger fra den senglaciale tid findes rester bevaret dypest i Bø—Randebergkanalen og i lergraven paa Mons Randebergs eiendom.

Fra den paafølgende hævningsperiode findes ogsaa rester, dels stranddannelser i det dypeste av strandmaterialet i kanalen og dels land- eller sumpdannelser i det i strandvolden begravede myrjord- eller gytjelag, der ligger i en høide av ca. 3 m. over den nuværende havstand. Av fossillisterne faar man en oversigt over de skjælbærende muslinger og snegle, som paa den tid var indvandret til vore kyster, og derved kan man igjen danne sig et begrep om landets klimatiske forhold.

Endelig har man i det øvre og østre strandvoldmateriale rester efter landets postglaciale sænkning. Denne sænknings maximum er sandsynligvis markeret ved strand-

volden, der ved Randeberg ligger i ca 10 m.s h. o. h. Grundtvandsavsætninger fra denne tid findes i det fossilførende øvre sandlag ved Harestad. Østers og tapesarterne var karakteristiske for denne tid. Størrelsen av den postglaciale sænkning kan, ved at sammenligne høiderne mellem det begravede gytjelag og den postglaciale strandvold, sættes til minimumsværdien 7 à 8 m.

Kommer vi sydover til Vistvik, finder vi den postglaciale strandvold beliggende i ca. 8 m.s h. o. h. Her er en smule uoverensstemmelse, der enten kan skrive sig fra en mindre nøiagtig maaling eller, hvad der er mere sandsynlig, derav, at strandvoldene ved Randeberg og ved



Kysten nord for Reve.

Vistvik ikke netop behøver at tilhøre nøiagtig samme tid, omend de begge ligger i nærheten av den postglaciale sænknings maximum.

Man finder jo undertiden, f. ex. i nærheten av Jæderens revs dagmerke, en hel række av strandvolde, den ene lidt lavere end den andre og altsaa betegnende forskjellige havnivaaer. Men de øverstliggende, altsaa de der betegner sænkningens maximum, har naturligvis lettest for at blive bevaret. Forresten tør strandvolddannelsen ogsaa være avhængig av tilstedeværelse av passende strandmateriale.

Gaar man videre sydover, har man syd for Kvernviken en tilsvarende strandvold ogsaa i ca. 10 m.s høide, og ved Malle har man en nedre strandvold i 8 à 9 m.s høide; denne strandvold er ikke skarpt utpræget, og dens høide er kun maalt med aneroidbarometer.

Forholdene ved Reve har jeg tidligere omtalt. Her ligger den høieste strandvold i 12,50 m.s høide, men denne strandvold tilhører neppe den postglaciale tid. Strandmerkerne efter det postglaciale havs maximale stand har man sandsynligvis her i den steile bakkeskrent, hvis øvre flate ligger i 11,10 m.s høide og nedre fot i 6 à 8 m.s høide.

Havet synes i postglacial tid ikke at ha gaaet over denne skrent, men eroderet i det faste moræmemateriale og utgravet en masse stenblokke, der har lagt sig som et beskyttende dække ved foten av skrenten og videre utover til havets nuværende strand. Denne stenmark gaar her ved Reve til en høide av ca. 6 m., men noget bestemt merke efter havets høieste stand har man ikke her i de steile skrenter. I flatere bugter kan man derimot se antydning til strandvolde f. ex. nord for Hodne, syd for Fuglingen; den herværende strandvold har jeg ikke maalt, men anslog den efter øiemaal at ligge i 8 a 10 m.s høide. Ogsaa fra de søndre huse paa Reve kan man følge et typisk strandvoldstrøk, der lidt søndenfor, ONO for Jæderens dagmærke, er utviklet som en række av omtrent parallelle rygge; av saadanne tællet jeg 12 forskjellige og enda bestod den høieste av strandvoldene av tre smaarygge. Høiden over havet av disse rygge fik jeg ikke anledning til at nivellere. De ligger ialfald nogle faa meter høiere end Orrevandet og da dette ligger 5 m. o. h. er det sandsynligt, at den høieste av strandvoldene naar til en 8 à 10 m.s høide.

Forholdene ved Skeie er tidligere beskrevne av Jens

Holmboe og ogsaa berørt her i det foregaaende. Strandvolden naar der til 8,5 m.s høide o. h. og da det indenforliggende Skeievands uttappede bund bestaar av gytje og phragmitestorv, hvis undre lag gaar ind under og er begravet av strandvolden, saa maa strandvolden angi havets høieste stand i postglacial tid. Hadde havet gaaet *over* strandvolden, vilde det ha skyllet strandmateriale ind over Skeievandets bundlag og forholdene vilde ha artet sig mere i likhet med de i det foregaaende skildrede fra Bø—Randebergkanalen. I den 8,5 m. høie strandvold maa vi altsaa her ha maximum av den høide, hvortil *havets virksomhet rak* under den postglaciale sænkning, Havets normale stand kan vel derefter neppe sættes til mere end ca. 8 m. høiere end i nutiden.

Ved kanalen (Salteaaen) fra Høilandsvand, der ogsaa i de senere aar er uttappet, har man de samme forhold som ved Skeie; ogsaa her saa jeg i forbifarten i kanalens væg et litt over 1 dm. tykt lag av phragmitestorv begravet under et 3 m. mægtigt lag av strandvoldmateriale og flyvesand. Da Høilandsvandets tidligere vandflate laa ca 3 m. o. h. [1], kunde det begravede torvlag ligge i 1 à 1,5 m.s høide. Det laa nemlig ikke i bunden av kanalen, der efter K. Sommerschield's nivellement kun ligger ca. 0,5 m. o. h., men ved den øvre kant av stensætningen.

Vi kommer derefter til Obræstad, hvorfra Øyen har leveret en mere indgaaende skildring, hvorav kan citeres:

„Der optræder saaledes i omegnen av Obrestad fyr utprægede terrassedannelser, dels erosionsterrasser og dels abrasionsterrasser, tildels ogsaa akkumulationsterrasser, alle tre begreber benyttet med den av De Geer fastsatte betyd-

---

[1] Ifølge velvillig meddelelse av K. Sommerschield; altsaa ikke 7 m. som paa rektangelkartet angit.

ning. Disse tre terrassebegreber tilfredsstiller igrunden paa en heldig maate den fordring, man bør stille til adskillelsen mellem de forskjellige former av dette fænomen; dog maa man ved bestemmelsen i hvert enkelt tilfælde ved at gaa ud fra det homonyme stille sig klart for øie, hvad der er av homoplastisk, men altsaa i dette tilfælde av heterogenetisk art, saa man i geodynamisk henseende kun indfører analoge værdier, idet jeg da benytter disse begreber i den av PENCK foreslaaede, fra biomorfologien til geomorfologien overførte betydning[1]."

Dette og efterfølgende avsnit av hr. ØYEN's beskrivelse udmerker sig ikke netop ved nogen stor klarhet, men det fremgaar dog, at han her har fundet terrasser av forskjellig slags, dels saadanne, der er utgravet av havet i den anstaaende morænemasse, dels saadanne, der er dannet av materiale, som havbølgerne har opskyllet og efterladt. Han taler ogsaa noget om „landskulptur" og om en høist eiendommelig erosionsform, som han benævner for „mill surface"; denne defineres „som i regelen smaa, men ogsaa tildels noget større, uregelmæssige rifler, der igjen sammensætter sig i længere, mere eller mindre sammenhængende, noget uregelmæssig bugtende rækker med omtrent horisontalt forløb, hvorved partierne mellem de nedskaarne erosionsdale faar et utseende paa avstand, som om de var opbygget av talrige brudte, men i det store og hele noget uregelmæssig svævende lag[2]."

Denne efter beskrivelsen noget dunkle overflateform viste sig kun at være de i steile bakkeskraaninger saa almindelige *horisontalrynker* eller liketrykslinjer, der ikke er opstaaet ved erosion, men ved tyngdekraftens virkning.

[1] Tapesnivaaet. S. 40.
[2] Sammesteds. S. 42.

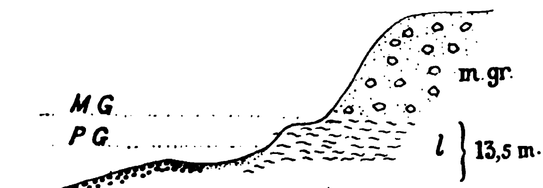


Terrasse i 13,5 m.s h. o. h. i bugten ved Obrestad.
I den bakerste steile skrent sees horisontale, trappetrinslignende rynker („mill surface").

idet den græsbundne overflate ved det underliggende morænemateriales opbløtning slaar smaa horisontale rynker; disse rynker gir de steile bakker et trappetrinsformet utseende i overflaten. Denne overflateform er stærkt utviklet ved Obrestad paa grund av bakkens steilhet; jeg maalte faldvinkelen av bakkeskraaningen nedenfor Obrestads huse til 40°.

Obrestad ligger paa en moræneryg, der gaar omtrent i NV—SO-lig retning. Ved en liten forsænkning er den adskilt fra en lignende ryg, der synes at danne fortsættelsen mot SO, nemlig ryggen, hvorpaa Reimegaardene ligger. Fyret ved Obrestad ligger lidt over 30 m. o. h. og selve Obrestadhusene ligger ikke meget lavere, i ca. 25 a 28 m.s høide. Ryggens heldning indad mot landsiden er ganske svak, men ut mot havet har man en steil skraaning. Her har man ogsaa et „høgabrot" av endnu mere imponerende art end ved Randeberg. At denne steile skraaning skyldes havets erosion er utvivlsomt, men mærker efter noget bestemt havnivaa finder man ikke før ved bakkens fot, hvor man lægger mærke til en terrasseformet avsats, der særlig er utviklet inde i bugten nord for baathavnen. Materialet i bakkeskraaningen bestaar af moræne, men gaar man ned paa den nævnte terrasseformede avsats, kommer man ind paa et vaadt, sumpigt, græsbevokset terræn, der baade ved sin vegetation og ved sin terrasseform utpræger sig i landskapet. Kun paa et sted i den NV-tre del lykkedes det mig at se, hvad materiale denne terrasse bestod av; jeg fandt her ler med enkelte gruskorn og stene, men intet strandmateriale. De samme forhold træffer man i syd for Obrestad som omtalt tidligere (s. 23). Jeg slutter herav, at den terrasseformede avsats i likhet med forholdene ved Malle delvis ialfald er en formationsgrænse, d. v. s. der stikker ler frem langs den overliggende

morænemasses fot og dette ler kan ogsaa være presset lidt frem, saa det danner en terrasseformet avsats rundt bugten. En smule flyvesand forekommer ogsaa baade i denne avsats og hist og her i den overliggende steile skrent. Ganske horisontal er denne terrasseavsats heller ikke; den falder utover mot tangen, hvor den overliggende morænemasse gaar dypere ned, og er høiest inde i bugten. Ved veien mellem baathavnen og Obrestad gaard opnivellerte jeg dens høide. Jeg fandt her terrassens øvre kant, hvor den grænser ind til den steile bakke ovenfor, at ligge 13,5 m. o. h. Selve terrasseflaten skraaner derfra 0,5—1 m. nedover og gaar derpaa over i en mindre, steilere skraaning nedover mot det lavereliggende noget flatere terræn. Nedenfor denne terrasseavsats møter man strandvolde, gjerne bestaaende av grovt rullestensmateriale. Skjønt for-



Profil fra NV-tre del av bugten ved Obrestad.
l, ler; m. gr., moræne; M. G., marine grænse: P. G., postglacial havgrænse.

holdene her ved Obrestad er lidt vanskelige med sikkerhed at tyde, kom jeg dog til den opfatning, at den øvre steile skrent er frembragt ved havets erosion i den senglaciale tid. Noget bestemt merke efter havets stand paa denne tid var det her ikke muligt at opdage; men med sikkerhet kan man ialfald uttale, at havet aldrig har gaaet saa høit som til husene paa Obrestad, altsaa til ca. 25 m.s høide.

Den ved foten av denne steile skrent optrædende terrasse skyldes væsentlig en formationsgrænse; dog er det sandsynlig, at dens ytre steilere skraaning (terrassens fot)

er en mindre erosionsskrent, frembragt av havet under den postglaciale sænkning. Den øvre terrasses høide ved baadhavnen er 13,5 m., medens den ytre terrasseskrents høide ligger i 8 a 10 m. o. h. De sikre strandvolde ligger noget lavere i 6 a 8 m.s høide. Skulde havet ha nogen del i den øvre terrasseflates dannelse, hvad der kunde egne sig til nærmere undersøkelse, saa maatte denne kunne opfattes som den høieste marine grænse, der herved kom til at ligge paa dette sted i ca. 13,5 m.s h. o. h. Det postglaciale havs grænse naar intetsteds paa Jæderen til denne høide.

Ogsaa vest for Reime er havets indhug i moræneskrenten meget utpræget, men det synes vanskeligt at adskille forskjellige trin. Et par hundrede meter vest for de nedre kvernhuse i bækken vest for Reime har man en liten skjæring netop i bakken ved en vel utviklet erosionsskrent. De øvre 1—1,5 m. i denne skjæring bestaar av et brunligt, sand- og grusholdigt ler, der kun i enkelte mindre partier viser sig fint og plastisk; dette ler, der hvilte paa et finere sandlag, viste sig sterkt sammenpakket; fossiler fandtes ikke. Paa bunden av myrstrækningen Reimefooren, der ligger ved den samme bæk, har STANGELAND fundet en stor kuvung (sneglehus) „i en grøft nogle decimeter dypt i gruset". Reimefooren angives at ligge ca. 10 m. o. h.[1]

Videre sydover, særlig mellem Husvegg og Kvasseim, er havets tidligere stand tydelig avmærket dels i steile erosionsskrenter, dels i strandvolde. Disse ligger lidt lavere end gaarden Horr (9 m. o. h.) i omtrent 8 m.s h. o. h.; at de tilhører den postglaciale tids havlinje er øiensynlig. ØYEN har ved Husveggstranden maalt en strandlinjehorisont i 13,7 m.s h. o. h.; da det er aneroidbarometermaa-

[1] N. G. U.s skrifter no. 38. Side 71.

ling, kan den ikke være meget nøiagtig; men skulde der her la sig paavise et strandnivaa høiere end 8 a 9 m.s høiden, maatte dette tilhøre den senglaciale tids strandlinje; herom har jeg imidlertid mine tvivl; det har ialfald ikke lykkedes mig i disse søndre egne av Jæderen at skille de to nivaaer fra hinanden.

Syd for Horr har man en utpræget strandvold, der kan følges sydover til Kvasseim. Nord for den lille plads Nygaard har man paa indsiden av strandvolden brændtorvmyr, hvor man har skaaret torv like hen til strandvolden, og torvlaget viser sig her at stikke ind under denne. Den torvgrav, der laa nærmest ind til strandvolden, viste her følgende profil: Øverst et 3—10 dm. tykt lag av en sort eller brunlig flyvesand, bevokset med lyng.

Derunder et 3—5 dm. tykt lag av grovt strandgrus med avrundede smaastene,

Derunder typisk phragmitestorv av mindst 1,5 m.s synlig mægtighed.

I torvlaget forekom øverst enkelte tommetykke sandlag, der lignede flyvesand.

Det samme forhold viser sig endnu tydeligere ved den søndenfor liggende bæk, hvor strandvolden er gjennemskaaret og bækkeløpet utgravet for at skaffe avløp for den indenforliggende myr. Her viser det sig, at hele strandvolden hviler paa torvjordlag. Jeg foretok her sammen med skogforvalter T. Solberg en opnivellering av dette lag og fandt, at den øvre flate av torvlaget i bækken ligger 5,0 m. over havet og ryggen av strandvolden like ved ligger 8,35 m. o. h. Torvlaget saaes ikke gjennemgravet paa noget sted. Her kan den samme betragtning gjøres gjældende som ved den lignende forekomst ved Skeie. Havets virksomhet under den postglaciale sænknings maximum kan ikke godt have naaet høiere end til toppen av

strandvolden, for ellers hadde bølgerne jevnet strandvoldmaterialet ind over myren. Havets stand paa dette sted i postglacial tid kan derfor neppe ha været høiere end ca. 8 m. over det nuværende havnivaa. I større høider er der her paa denne søndre del av Jæderen ikke paavist sikre strandavleiringer. Rigtignok forekommer der i en forsænkning ved veien sydvest for Vold en fin, lagdelt sand, overleiret av vasket grus, der mindet om en stranddannelse; men da disse lag fore-



Strandvold (sjørinn) ved Kvasseim, seet i NO-lig retning mot Vigrestad.

kommer i en forsænkning mellem morænerygge, kan de likesaa godt opfattes som en fluvioglacial dannelse.

Ved Kvasseim optræder to parallelle strandvolde og ved Kvalbein kommer man ind paa et flyvesandslandskap, hvor strandvoldene delvis er utviskede; derimot ser man her en masse fritskyllede stenblokke. Endnu mere utpræget er dette i vest for Bru, hvor man har en storstenet

blokansamling, der strækker sig i SSV—NNO-lig retning; blokkene bestaar omtrent udelukkende av labradorsten og norit. Denne række av blokke maa opfattes som en av bølgerne utskyllet moræne.

Omkring Ogne st. har man ogsaa et flyvesandslandskap i lav beliggenhet. Ogne kirke ligger ifølge det topografiske fotografikart i 2 m.s h. o. h. Like ved kirken har man de kjendte skjælsandlag, hvorfra der har været ført ganske betydelige masser av skjælsand til jordforbedringsmiddel med jernbanen nordover Jæderen.

Det rene skjælsandlag havde en mægtighed av 0,5—1,0 m.; det viste avvikende skraalagning og maa vel være kastet op av bølgerne; det overleires av et ca. 1 m. mægtigt lag av brun sand uten lagning; derover kom en mørk humusholdig sand av 2—3 dm.s tykkelse, et gammelt kulturskikt og over dette flyvesand av ca. 0,5 m.s tykkelse. Den dyrkede jord omkring Ogne kirke bestaar ogsaa mest av flyvesand, der er rik paa fine skjælstykker. Gaarden Lintjørn synes at ligge paa en liten terrasse, der hæver sig lidt over det bølgende flyvesandslandskap; men kommer man derop, ser man, at de vestre huse er bygget paa en strandvold, der opdæmmer en liten myr paa NO-siden. Ved aneroidbarometer fandt jeg, at denne strandvold skulde ligge 5 m. over jernbanestationen eller ca. 7 m. o. h. Den vestenfor liggende plads Rørmyren ligger ifølge fotografikartet i 8 m.s h. o. h. Ved en nivellering av strandvoldens høide ved Lintjørn vilde man kunne faa en nøiagtigere angivelse av havets tidligere stand her ved Ogne. Man vil neppe finde et høiere tal end 8 a 10 m. Undersøker man de løse jordlag, der slutter sig ind til foten av det faste fjeld her omkring Ogne, finder man enten flyvesand eller typisk morænegrus. Utvasket strandgrus har det ialfald ikke lyk-

kedes mig at paavise paa andre steder end ved Lintjørn. Øyen har derimot fundet „ægte littoralmateriale, vasket grus og sand“ i en tydelig fremtrædende terrasse i nærheten av Holmesanden, ved Skjæggestenen, nær Vardemyren. Dette sted har jeg ikke kunnet finde, da intet av de av Øyen nævnte navne staar avsat paa karterne. Muligvis maa denne lille terrasse ligge paa sydsiden af Ogneelven. Øyen's høidebestemmelse herfra med aneroidbarometer er 10,7 m. o. h. Saavel denne som den av mig maalte strandvold ved Lintjørn maa sandsynligvis tilhøre den postglaciale tids strandlinje. Rester efter et høiereliggende havnivaa vil man ogsaa her søke forgjæves. Det senglaciale havs strandlinje maa derfor enten ha faldt omtrent i samme høide som det postglaciale havs eller lavere og isaafald utvisket under landets sænkning i den postglaciale tid.

Ca. 1 km. NV for Ogne st. forekommer paa vestsiden av jernbanelinjen nær stranden en liten østersbanke, der forresten er uten nogen nærmere interesse. Skjælsandlaget ved Ogne bestaar ogsaa mest av brudstykker af recente former.

Strøket mellem Ogne og Ekersund er ikke nærmere undersøkt av mig, og forholdene ved Ekersund har jeg kortelig omtalt i det foregaaende (s. 55).

Kaster vi et kort tilbakeblik over de i det foregaaende omhandlede stranddannelser og marine avleiringer fra senglacial og postglacial tid paa Jæderen, erindrer vi, at den marine grænse eller det senglaciale havs strandlinje ligger høiest i de nordlige dele, hvor den i Randeberg naar til 22,5 m.s h. Dette stemmer ogsaa ifølge mundtlig meddelelse ganske godt med Rekstads bestemmelse av den

marine grænse paa øerne ytterst i Stavangerfjorden[1]. Mot syd paa Jæderen synker den senglaciale marine grænse betydelig. Ved Malle og Sandnæs ligger den i ca. 20 m.s høide. Ved Reve ligger den høieste strandvold i 12,50 m.s h. Ved Obrestad ligger den høieste terrassedannelse i 13,50 m.

Længer syd har det ikke været muligt at adskille to forskjellige utprægede strandnivaaer. Den senglaciale marine grænse synes her at falde sammen med eller ligge lavere end det postglaciale havs strandlinje, der paa denne del av Jæderen er det strandnivaa, der gjør sig mest gjældende. Isobaserne eller likehævningslinjerne for den senglaciale tids landhævning bøier altsaa paa den nordre del av Jæderen sydøstover, idet de synes at gaa omtrent parallelt med den sydvestre kystrand.

Den postglaciale strandlinje (*tapes*nivaaet eller *littorina*-sænkningens nivaa) synes derimot at ligge omtrent i samme høide baade paa de nordre og de søndre dele av Jæderen.

[1] Efterat dette var skrevet er hr. REKSTAD's iagttagelser publiceret i Norsk geol. tidsskrift B. I, no. 8. Paa Fjeløen ligger øverste strandvold 27,2 m. og en lavere i 14,7 m. o. tangr. Paa vestsiden av Klosterøen maaltes 24,7, 14,6 og en laveste strandvold i 5,7 m. o. tangr.; paa østsiden laa den marine grænse i 26,6 m., en svagt skraanende strandflate i 24,7 og den øverste av de lavere strandvolde 13 m. o. tangr. Ved Vikevaagen paa Renneso ligger de lavere terrassetrin i 11—12 m., det høieste terrassetrin 29 m. og den marine grænse 32 m. o. tangr. Ved søndre Stokke paa Karmøen ligger den øverste terrasseflate 31—32 m. o. tangr. og ved Aksdal paa Lille Bokn har man en markeret strandlinje i fast fjeld i 35,5 m. o. tangr.

En feil har indsneget sig i hr. REKSTAD's opsats, idet han angir, at REUSCH har bestemt den marine grænse ved Malletuva til 22 m. REUSCH's angivelse gjælder en terrasse i fast fjeld tilhørende „strandflaten“ (Norsk geol. tidsskrift B. I, no. 4).

Den marine grænse paa Jæderen blev av mig i 1906 angit til 12—20 m. (Om stenene og jordbunden, side 81); dette er overseet av hr. REKSTAD, der desuten har hat anledning til at gjennemse min dagbok fra Jæderen for sommerreisen i 1906.

Det er 8 à 10 m.s høiden, som dr. REUSCH allerede for flere aar siden hævdet som den marine grænse for Lister og de søndre dele av Jæderen; men som postglacial havgrænse gjælder den ogsaa for de nordre dele. I Randeberg ligger de mest utprægede strandvolde i ca. 8 m.s h.; men en strandvold syd for Randeberg gaard i ca. 10 m.s høide tør ogsaa tilhøre dette nivaa. Det gjenfindes videre sydover. Sikrest er det bestemt ved Skeie, hvor ryggen av strandvolden ligger i 8,5 m.s høide, og ved Nygaard syd for Horr i 8,35 m.s høide, og høiere er det vist heller ikke ved Ogne, skjønt der her mangler nøiagtigt nivellement.

Ogsaa et lavere strandnivaa, markeret ved strandvolde i 4 à 6 m.s høide, lot sig nok bestemme paa flere steder paa Jæderen; men til dette knytter sig for tiden ingen særlig interesse og jeg har derfor ikke ofret det synderlig opmærksomhet.

De yngste avleiringer.

Til de yngste jordlag hører *flyvesand*, *diatoméjord* og *torv*. Deres dannelse paabegyndtes vel allerede paa et tidligt tidspunkt efter isens bortsmeltning og vegetationens indvandring, men fortsættes ogsaa i nutiden, og de kan derfor henregnes til de mere moderne dannelser.

Flyvesandstrækningerne begynder i syd omkring Ogne st., hvor flyvesanden for en stor del bestaar af fine skjælrester. I overflateformerne gjenkjender man endnu flyvesandsdynerne eller kulerne, og ikke sjelden finder man flinteskjervførende ældre kulturlag, der er begravet av tykkere eller tyndere flyvesandslag. Dette flyvesandslandskap er nu paa de fleste steder opdyrket og græsbundet. I syd for

Ogneelven, hvor flyvesanden ligger mere aapen, har man forsøkt beplantning med buskfure. Jernbanen eier her en strækning paa ca. 500 dekar, hvorav omtrent tredjedelen eller ca. 140 dekar er beplantet i de sidste 20 à 30 aar efter jernbanens anlæg[1].

Et utpræget flyvesandslandskap har man ogsaa i syd og sydost for Kvalbein med kuler og langstrakte rygge av flyvesand, der gjerne gaar i N—S-lig retning. Da feltet er meget stenstrøt, finder man her en hel del vindslidte eller sandslidte stene ofte av en typisk trekantet form. Undertiden lægger man mærke til, at mindre dele av de opstikkende blokke er løssprængt av sol og frost, og de derved opstaaede flater er derefter poleret av sandflugten, men paa andre steder ser man vindslidte flater, der maa være opstaaet eller planslidte ved sandflugten; disse vindslidte flater vender i forskjellige retninger; men undersøker man retningen av den skarpe kant, hvorefter disse flater skjærer hinanden, finder man, at denne som oftest er ONO—VSV-lig; derefter skulde NNV-vinden (eller SSO-vinden) være den fremherskende vindretning paa dette sted. Dette svarer ogsaa nogenlunde med MOHN's opgaver[2] over vindretningen ved Skudesnæs, hvorefter NV-vinden er den almindeligste i sommermaanederne og SO-vinden i vintermaanederne. Ogsaa her indeholder flyvesanden enkelte skjælrester, men som oftest kun ubestembare brudstykker. En stor del av den dyrkede jord paa Kvalbein bestaar av flyvesand.

Den næste flyvesandstrækning har man fra Haaelvens munding nordover til Reve. Ved Nærland, hvor ogsaa sanden indeholder fine skjælrester, er en del av flyvesandstrækningen dyrket og en del beplantet, mest med busk-

[1] Jæderjernbanen 1878—1903. Side 12.
[2] H. MOHN: Klimatabeller for Norge. IV. Vind. 1898.

fure. En stor del av den dyrkede jord paa de nordenfor liggende gaarde, Skeie, Vik og Orre, bestaar ogsaa av flyvesand og strandgrus. Mellem Orre og Reve har man en udyrket strækning av flyvesand og strandvolde. I nærheten av Jæderens dagmerke er flyvesanden ofte bevokset med marehalm, og denne skal ifølge lokalkjendte folks utsagn ha utbredt sig meget av sig selv i den senere tid.

Nord for Hodne og Bore kommer man igjen ind paa en større sandflate omkring Figgenelvens utløp. Her er ikke bare flyvesand og gamle strandvolde, men en stor del bestaar av utvasket elvesand og grus, Figgenelvens gamle delta under havets tidligere høiere stand. Holeheien danner en jevn flate av utvasket sand og grus, dækket av et tyndt humuslag og paa flere steder med antydning til kvitmêle og aurhelledannelse. I et grustak ved veien omtrent midt paa Holeheien saaes følgende profil:

8—10 cm. lyngraahumus,

6—10 „ kvitmêle,

20—30 „ gulbrunt aurhellelignende grus, der blekner av nedover, saa den i ca. 1 m.s dyp under overflaten gaar over i den normalfarvede, graa aur. I sand- og gruslagene saaes ofte utpræget avvikende skraalagning (strømlagning). Den NV-tre del av Holeheien ved Jesholen er dyrket, men jordbunden er daarlig; her forekommer ogsaa litt flyvesand. Vest for Harvelandsvandet er ogsaa flyvesand; dette vand er nu delvis uttappet; langs kanalen saaes fornemmelig flyvesand samt lidt opkastet torvjord.

Den nordligste større flyvesandstrækning er Solesanden, der fra gammel tid har hat et daarligt ord, særlig fordi enkelte strækninger bestaar av kviksand, som har været farlig at befare.

I nutiden er størstedelen av Solesanden dels lyngklædt dels beplantet.



Holeheien ved Bore kirke, seet fra Timpelen i sydlig retning.

Mot øst strækker flyvesandsjorden sig til Sande og Skadberg, hvor den er dyrket; det samme er ogsaa delvis tilfælde ved Sømme og Sole.

I Randeberg forekommer ogsaa en smule flyvesand, men uten nogen større betydning; den er ogsaa her f. ex. ved Sande opdyrket.

Til dæmpning av den aapne flyvesand har man som nævnt paa enkelte steder paa Jæderen anvendt marehalm *(elymus arenarius)* eller sandrør *(ammophila arenaria)* og som forsøk (Ogne) saaning av skogflatbælgfrø *(lathyrus sylvestris)* samt beplantning med buskfure. Sterk mergling, som ogsaa tildels anvendes til at binde flyvesand, har man, saavidt jeg vet, ikke forsøkt.

Diatoméjord eller kiselguhr, i ældre tid ogsaa kaldt infusoriejord, forekommer i flere av vandene paa Jæderen og i bunden av myrer, særlig i de østre dele av Høiland f. ex. i kanalen mellem vandene Grundingen og Dybingen og ved gaarden Skjørestad samt i grunde viker og bugter av Fjeldvandet. Ogsaa paa Taksdalsvandets bund skal den ifølge undersøkelse av Jon Sæland forekomme i 7 m. tykke lag, hvorav dog enkelte lag var noget forurenset av sand, ler eller humusholdige partikler. Tidligere blev der utvundet diatoméjord fra leier i nærheten av Grudevand; disse leier er nu uttømte[1]. G. E. Stangeland omtaler ogsaa enkelte kiselguhrforekomster i de av ham undersøkte myrer paa Jæderen[2].

Torvmyrerne paa Jæderen har længe været kjendt og benyttet. I en haandskreven beskrivelse over Stavanger amt fra 1745 beretter amtmand de Finne, at Jæderen var

[1] H. Reusch: Fjeldgrund og jordarter ved Stavanger. Naturen 1888. S. 104.

[2] Norges geol. undersøkelses skrifter, no. 24.

fuldstændig uten skog, og at torv „er det eneste, der brukes til brænde"[1].

Omkring 1870-aarene foretok prof. A. Blytt en videnskabelig undersøkelse av vore torvmyrer, og han har ogsaa omtalt nogle fra Jæderen, saaledes Holemyren ved Hobberstad, 168 fod o. h., hvor han fandt stubber av ek og svartor nær bunden av myren og høiere oppe furelevninger[2].

I 1889 paabegyndte *Norges geologiske undersøkelse* en mere praktisk anlagt undersøkelse av torvmyrerne og overdrog dette arbeide til agronom G. E. Stangeland, der fortsatte dermed til i 1904.

Stangeland begyndte med at inddele myrerne paa Jæderen i 2 forskjellige klasser[3]. Den første klasse var bevokset med lyng og konglesiv *(scirpus)*. Under overflatelaget forekom tildels et 1—3 fod tykt lag av mosetorv. Under moselaget kom en masse, der havde en struktur, som om den var dannet av halvraatne dotter av lin eller hamp (godt brændtorv). Under dette lag fandtes ofte en sort, fetagtig eller deigagtig masse, hvori plantestrukturen næsten var forsvunden (bedste sort brændtorv). Paa bunden gjerne rester av bjerk, or eller hassel. „Denne klasse myr er næsten udyrkbar".

Den anden klasse var bevokset med carexarter og myruld og syntes i hele sin masse at være dannet av disse samt takrør og kjærringrokke; den var dels trevlet og porøs, dels forkullet, tæt og matjordlignende. Som brændtorv gir den megen aske. Disse myrer er frugtbare og dyrkes ofte. De er uten stubber og mosetorvlag og forekommer især omkring bække og vand og har gjerne en iblanding av slam.

---

[1] P. Chr. Asbjørnsen: Torv og torvdrift. Kr.a 1868.
[2] Forsøk til en theori etc. Nyt Mag. for Naturv. B. 21.
[3] N. G. U. aarbog for 1891. Side 45.

Senere utvidet STANGELAND sin inddeling av myrerne i følgende avdelinger:[1]

1. *Mosemyr (sphagnum*torv).
2. *Græsmyr* { a. Stargræsmyr *(carex*torv). b. Sumpgræsmyr *(scirpus*torv).
3. *Bjørnskjægmyr (scirplus*torv) og *myruldmyr (eriophorum*torv).
4. *Skogmyr* (torv med skogrester).

Om myrerne paa Jæderen meddeler han, at de fleste myrstrækninger findes paa den midterste og mest kuperede del av landstrækningen. Paa den søndre del, der har en sterk lerholdig grund, er myrdannelser sjeldnere, men der optræder dog grunde græsmyrer eller starmyrer, der ogsaa anvendes til brændtorv; dette kaldes *eintorv*, sandsynligvis paa grund av, at man kun kan ta en spadedybde med brændtorv. I Haaland er mangel paa brændtorv følelig, da herredets jordbund bestaar mest av sand. De fleste myrer paa Jæderen er fortorvede og vel modne til brændtorv.

STANGELAND har kartlagt og beskrevet følgende myrer paa Jæderen:

Strandmyr ved øvre Øxnevad i Klep.
Sortemyr ved Skjæveland i Høiland.
Kleppestemmen, NO for Kleps kirke.
Storemyr ved Stangeland i Klep.
Torlands- og Bjaadlandsmyr paa sydsiden av Haaelven.
Østre Torlandsmyr ved Torland i Haa.
Medholmyr „ —„—
Sævristmyr N. f. Mosevandet, SO-ligst i Time.
Myr ved Myrebø.
Lendemyr paa Lea i Høiland og

[1] Norges geol. undersøkelses skrifter no. 20, s. 33.

Svendsvoldstemmen paa Svendsvold i Klep[1].
Njærheimsmyr ved Njærheim i Haa.
Søilandsmyr ved Søiland —
Vigremyr ved Vigre —
Reimefooren ved Reime —
Myr paa gaarden Næsheim —
Doblemyr eller Klobbenmyr ved Aasland i Time.
Klobbenfenet paa SO-siden av Mosvandet —
Storemyr ved Pigbjerget —
Kvidemyr paa Fjermestad —
Dykodla paa Aanestad i Varhaug.
Holo-hullet eller Holemyr mellem Aanestad og Lerbræk i Haa.
Varhaugmyr mellem Varhaug og Hobberstad i Haa.
Haarullemyr ved Bjorheim og Tvihaug —
Vestre Haalandsmyr i Nærbø
Østre og vestre Kviamyr ved Kvia i Haa.
Ødemotlandsmyr ved Ødemotland —
Idlemyr ved Reime og Baaden —
Tjelmemyr ved Grødeland —
Svartebraadmyren ved Grødeland —
Lonamyr paa sydsiden av Figgenelven ved Øxnevad i Klep.
Brumyr ved nedre Øxnevad i Klep.
Myrstrækningerne omkring det uttappede Skadsemvand paa grænsen mellem Klep og Haaland[2].

De fleste av de beskrevne myrer er opstaaet i forsænkninger som gjengrodde tjern eller i sumpige strøk langs bækkeløp (foorane), enkelte f. ex. Dykodla paa Aanestad er en kildemyr, dannet ved en dykjella eller kilde med

[1] De i det foregaaende nævnte er beskrevet i: Om torvmyrer i Norge, 2den del. N. G. U. skrifter, no. 24.
[2] Beskrevne i: Om torvmyrer i Norge, 3die del, N. G. U. skr. no. 38.

sumpig omgivelse, derav navnet, der angir en forhøining (kodla) ved en kilde[1].

Om planteresterne[2] i myrerne meddeler STANGELAND, at der i de dypeste lag (bundlaget) forekommer bjerk *(betula odorata)* i stor mængde samt osp og or. Derover kommer ekestubber og derpaa furestubber —, „eller de er ikke skarpt adskilte“. I det øverste myrlag forekommer gran „indtil 4 dm. under overflaten“.

En mere videnskabelig granskning av Norges myrer foretokes av JENS HOLMBOE i 1899—1902[3].

Han adskiller de jordarter, der er dannet ved avsætning i aapent vand og de, der er dannet paa vaate steder av den der voksende plantevekst; kun den sidste slags benævner han *torv*.

Til de i ferskt vand avsatte eller bundfældte myrdannelser henføres:

Gytje, en bløt, seig, i vaat tilstand næsten geléagtig jordart av grøngraa eller grøngul farve, opstaaet i grunde tjern av rester efter lavtstaaende dyr og planter (plankton). Gytjen forekommer ikke saa sjelden paa bunden av myrer („lever“); HOLMBOE beskriver den saaledes fra Skeievandets tidligere bund, og jeg har ogsaa fundet den i store masser paa det tidligere Bøvands bund i Randeberg. Om Skeievandet uttaler HOLMBOE: „Den gamle sjøbund indenfor

---

[1] I 1895 (Tidsskr. f. norske landbruk. Aarg. 2, s. 340—343) inddelte S. AANESTAD „Vore moser og myrer“ — særlig efter beliggenheten — i tre grupper: (1) *Kjedelformede myrer*, opstaat av tilførte organiske stoffe fra de omgivende lyngbakker, (2) *Flate-* eller *bakkemyrer*, dannet av planter (mest siv og myruld), der har vokset paa stedet — gjerne paa tidligere skogbevokste, men senere forsumpede strækninger, (3) *Foorer*, lavtliggende, flate myrer, hvorover der til sine tider strømmer vand, dels flomvand, dels kildevand.

[2] Lister over fundne frø i myrprøver findes i Tidsskrift f. d. n. landbruk for 1897, 1898 og 1900.

[3] Planterester i Norske torvmyrer. Videnskapsselsk. skrifter 1903.

strandvolden bestaar for den største del av et mægtigt gytjelag, der har krævet et meget betydeligt opdyrkningsarbeide, men som nu utgjør et godt og frugtbart akerland"[1].

Som en egen form av gytjen betragter man gjerne ogsaa den tidligere omtalte *diatoméjord.*

Sjøkalk eller *myrmergel* er en hvit eller graalig jordart, som man ofte træffer paa bunden av myrer. Den er opstaaet av mere eller mindre opsmuldrede skjæl av ferskvandsmuslinger og snegle eller delvis ogsaa av vandet utfældt kalk. Gaardbruker EIVIND STANGELAND gjorde mig opmerksom paa en forekomst ved Braud i Klep; her fandtes paa bunden av en myr et 2—3 dm. tykt lag av myrmergel under et 1—1,5 m. tykt torvlag[2].

Driftavleiringer opstaar ved bundfældning i vand av tilført planteaffald — grene, kviste, blade og andre plantedele. Hertil kunde man ogsaa henføre *tangjord,* der opstaar av forraadnet tang, der av bølgerne kastes ind paa sumpige strøk ved stranden; men den i myrerne almindeligste form er *myrdynd* eller *rekjemyr,* en ulaget, i frisk tilstand rødbrun jordart, der blir sort i luften; den bestaar hovedsagelig av tilflydte og bundfældte bestanddele, rester efter smaadyr og plantevæv, og ofte rig paa trærester og

---

[1] Planterester etc. side 95.

[2] Lærer JOH. TIDEMANN-RUUD i Kragerø har været saa venlig at undersøke en prøve av denne myrmergel og i samme fundet og bestemt følgende arter:

„*Limnea ovata,* DRAP.
Planorbis glaber, JEFFR.
P. cristatus, LIN.
Volvata piscinalis, LIN., talrig.
Sphærium corneum, LIN.
Pisidium nitidem, JEN., talrigst.

Merkbar er mangelen paa *plan. borealis* og de mange nærstaaende former. Ingen av formerne er særlig norske, men hører til de almindeligste i Mellemeuropa".

skogavfald, men aldrig stubber paa rot. Denne paa træ-rester rike myrjord anvendes i stor utstrækning til brænd-torv og svarer til STANGELANDS skogmyr.

Oredynd bestaar av en sort, muldagtig, helt igjennem ensartet masse uten andre kjendelige plantedele end røtter av svartor.

Av *torv-sorter*, opstaaet av den paa stedet voksende vegetation, utskiller HOLMBOE følgende:

Hvitmosetorv, dannet av hvitmosearter *(sphagnum)*, tildels med strylignende trevlebundter, opstaaet av myruld *(eriophorum vaginatum)* og *brunmosetorv*, dannet væ-sentlig av brunmose *(amblystegium*-arter). Nærstaaende er *fettorv*, der er en fast, brunsort torv av fet konsistens, gjennemsat av lodrette trevler av myruld og bjørneskjæg *(scirpus cæspitosus)*; det er en sterkt omdannet jordart, opstaaet enten av hvitmosetorv eller av myrdynd; den an-vendes almindelig til brændtorv og svarer til STANGELANDS bjørnskjægtorv.

Av torv opstaaet av karplanter adskiller han: *snelde-torv*, dannet av glinsende, brunsorte rotstokke av *equisetum limosus; sivtorv*, dannet av rotstokke og røtter av *scirpus lacustris; rørtorv*, dannet av *phragmites communis; star-torv*, dannet av rotstokke og tæt sammenfiltrede røtter av *carex*-arter; *lyngtorv*, dannet av *calluna vulgaris;* den sidste er en fast, mørk sortbrun torvart, som er opstaaet av kviste og blade av lyngagtige planter, mest røslyng; den danner paa Jæderen torvlag av betydning; til sin dannelse behøver den ikke saa stor fugtighet som de andre torv-sorter.

I de av HOLMBOE beskrevne myrer paa Jæderen fore-kom i Fristadmyr i Ogne underst *rørtorv*, derover *oredynd*, der opad gik over i *startorv;* denne var dækket av et 0,25

—0,4 m. tykt sandlag (flyvesand eller strandsand), og over dette kom *græstorv* med levende vegetation.

I Brøndmyr paa Stangeland i Klep fandt HOLMBOE underst i myren en gytjeblandet *sand*, der indeholdt blade av de arktiske ptanter: *salix herbacea* og *betula nana* (dvergbjerk); derover 1—2 dm. tykt *gytjelag*, hvorpaa fulgte et 3—4 dm. tykt lag av *brunmosetorv* og øverst opdyrket *muld*. Denne myr ligger 20 á 22 m. over havets nivaa[1].

En myrjord-type, der har været forholdsvis litet paaagtet, er *foorjorden*[2], den slamblandede græstorv, der findes avsat langs elve og bækkeløp, hvor den delvis har været oversvømmet. Den er rik paa mineralske bestanddele, svinder derfor litet ind ved tørring og antar da gjerne en graalig farve. Til brændtorv kan den ikke anvendes, men den egner sig godt til opdyrkning. Den heldigste sort skal ifølge S. AANESTAD[3] være *pibetorven*, der er gjennemvokset med rotstokke av *equisetum* og *phragmites*. Av foorjorden har jeg seet prøver hos EIVIND HOGNESTAD, der ved ved mit besøk holdt paa at opdyrke et stykke paa nordsiden av Foselven.

Bekjendt er desuten Garborgfoorane ved Tveraaen, den av STANGELAND beskrevne Reimefooren ved Reime og mange flere. Det er foorane, der gir den bedste dyrkningsmyr paa Jæderen.

1 Dette fund av arktiske planter i bunden av myren kan tjene som bevis for, at her var bart land efter isens avsmeltning, da de arktiske planter indvandret, og at havet altsaa paa den tid ikke har naaet høiere i disse trakter end til op mot den nævnte høide (20 á 22 m. over den nuværende havstand).

2 Navnet ford eller foor betyr ifølge H. Ross „sidt england, der altsomoftest er oversvømmet av en bæk, som rinder gjennem det". (Jæderen). — Saavidt vites er den først omtalt av S. AANESTAD (Tidsskr. f. n. landbruk 1895) og G. E. STANGELAND (N. G. U. skr. no. 20, 1895, s. 21).

3 Tidsskr. f. d. n. landbruk 1907, side 463.

De ældste oldtidslevninger.

Ved at studere de yngste jordlag møter man gjerne spor efter menneskenes virksomhet. Hvad der av denne tilhører den historiske tid ligger igrunden utenfor geologiens omraade. Anderledes med de ældste spor, hvor man ingen historiske efterretninger har at støtte sig til; men hvor man kun maa drage sine slutninger efter de geologiske kræfters virksomhet og de avleiringer, som derved er opstaaet.

Efter videnskabens opfatning maa jo menneskene betragtes som et led i den organiske verdens utviklingsrække; men et led, som dog har sin specielle interesse som os nærmeststaaende. Spørsmaalet om de ældste spor efter mennesker har baade geologisk og historisk interesse; men utgranskningen av dette spørsmaal er paa det nøieste knyttet til det geologiske studium. Det er jordlagene, der indeholder de faa spor og rester efter de forhistoriske mennesker, og granskningen av jordlagene er jo geologiens opgave. Man har rigtignok fra historien utskilt en egen faggren, *arkæologien* eller *oldtidsgranskningen*, der har den specielle opgave at studere de ældre menneskerester og forholdene under menneskenes første optræden og senere utvikling; men dette lar sig ikke godt gjøre uten geologiens hjælp. Det er det geologiske studium, der maa fremlægge og klargjøre de naturlige forhold under menneskenes første optræden og indvandring i et land og derved søke at forbinde de ældre tiders geologiske historie med menneskenes historie. De ældre spor og avleiringer fra de forhistoriske menneskers virksomhet er det derfor geologernes baade ret og pligt at granske fra et geologisk synspunkt for derved

at søke at komme til klarhet over de naturlige forhold i disse fjerne tider[1].

Ingen landsdel er hos os mere bekjendt for sine oldtidslevninger end Jæderen. Her findes spor baade efter menneskets første indvandring i stenalderen og efter rydning og beboelse i de senere historiske perioder, broncealderen og jernalderen. De av disse, hvortil der knytter sig den største geologiske interesse, er de ældste, stenaldersresterne, da menneskene levde mere i naturtilstanden og opholdt livet med, hvad de kunde samle av spiselige skjæl eller røtter eller ved fiskefangst og jagt. Stenaldersfolkene synes at ha søkt beskyttelse i huler eller under fremspringende fjeldhamre, og avfaldet fra deres maaltider findes paa enkelte steder efterladt og opbevaret i de saakaldte „kjøkkenmøddinger“ eller avfaldsdynger. Saadanne rester fra den ældre stenalder, da der væsentlig kun anvendtes raat tilhuggede stenredskaper til knive og vaaben, de saakaldte flintflækker, skrapere, skivespaltere og uslepne stenøxer, har længe været kjendt i Danmark. I vort land er de paa Jæderen først opdaget for nogle faa aar siden. Det første sted, man fandt, ligger ved Kværneviken i Randeberg, ved den NVtre bugt av Haalandsvandet, under en fremlutende fjeldhammer med godt ly for nordenvinden, ifølge Øyen beliggende 18,6 m. o. h. Her ligger et gammelt sauehus av sten; men graver man ved den østre mur eller i grunden foran sauehuset, kommer man under et ca. 25 cm. tykt muldlag ned paa en samling av skjælrester, mest østers, samt benstumper, flintstykker og kulrester. Dette lags tykkelse var ca. 30 cm. og adskilles kun ved et

---

[1] Naar loven av 13de juli 1905 om fredning og bevaring av fortidslevninger av museumsfolk og et usakkyndigt departement er forsøkt anvendt mot den videnskabelige forskning, maa der derimot nedlægges en bestemt protest.



„Kjøkkenmødding" under og foran stenhytten (sauehuset), set i NO-lig retning mot Haalandsvand.

4 cm. tykt muldlag fra det underliggende morænegrus. Forekomsten er undersøkt og beskreven av konservator TOR HELLIESEN[1] ved Stavanger museum. Han fandt her benrester av torsk, svartbag, lomvi, geirfugl, hund, oter, graasæl, kronhjort og nogle stykker av en hjerneskalle av et menneske. Av havskjæl nævner han østers *(ostrea edulis)*, strandsnegl *(littorina littorea)*, hjertemusling *(cardium edule)* og albuskjæl *(patella vulgata)*, og „av oldsaker fandtes nogle meget primitive og uslebne gjenstande av flint, hvorav en pilespids og resten simple spaltere.“ ØYEN[2], der ogsaa har besøkt denne forekomst, fandt benrester av svin og „høns eller svømmefugl“ samt en landsnegl *(clausilia* sp.). Ved mit besøk paa stedet i 1906 fandt jeg foruten de tidligere nævnte havskjæl ogsaa *pecten islandicus*, MÜLL., og *gibbula cineraria*, L., men kun som sjeldenheter, mens østers og strandsnegl var de dominerende.

En anden skjældynge er beskrevet av TOR HELLIESEN[3] fra Haga i Tananger. Den ligger mellem de 3 øverste vaaningshuse paa Haga og bestaar av et indtil 20 cm. tykt lag „av tæt pakkede, store aabnede østersskaller, enkelte pectenskaller og mytilusskaller“, desuten ildsteder med kulrester, et exemplar av strandsneglen *(littorina littorea)* og knokler av haa, svin, faar, gjet og okse, men ingen redskaper. Denne forekomst ligger 21 m. o. h. Ogsaa ca. 90 skridt i syd for PALLE MELINGS vaaningshus ligger en avfaldsdynge av østersskjæl; men her er ikke fundet andet end østers.

De ovenfor nævnte forekomster er ogsaa besøkte av

---

[1] Stavanger museums aarshefte for 1900. S. 57.
[2] Tapesnivaaet paa Jæderen. Side 11.
[3] St. mus. aarshefte for 1901. Side 64.

dr. H. Reusch [1]. Om Melingsdyngen siger han, at „disse østersskaller kan vel tænkes at være henlagte paa stedet i en ganske anden tid end den ældre stenalder“, og skjældyngen paa Haga fandt han ogsaa „lidet imponerende“, da „det hele saa noksaa moderne ut“; derimot anser han skjældyngen ved Kværneviken for „virkelig at være en kjøkkenmødding fra ældre stenalder; men dens masse er dog for at være en kjøkkenmøddings meget liten.“

Øyen omtaler ogsaa en skjældynge ved de sydligste og midterste Sømmegaarde i 18,2 m. h. o. h. Her forekom østers *(ostrea edulis)*, hjertemusling *(cardium edule)* og strandsnegl *(littorina littorea)* samt benstumper av svin og faar; flintrester eller flintredskaper nævnes ikke, og da hjertemuslingerne merkelig nok forekom „meget hyppig med sammenklappede skaller“ og „ofte findes sammenklappede skaller av mindre individer indesluttet i større“, saa synes dette neppe at tyde paa, at man her har nogen sikker kjøkkenmødding fra den ældre stenalder. „Det hele (laa) oplagt mellem flere store stene“ og kan derfor, efter hvad der fremgaar av Øyens beskrivelse, godt være en senere eller moderne dannelse.

Tor Helliesen uttaler sig ogsaa skeptisk om denne forekomst: „Kjøkkenmøddingen fra Sømme i Sole sogn kan muligens være av en nyere dato, men dens tid kan ikke bestemmes med sikkerhet, da jeg ikke her har fundet nogen oldsaker. — Skaldyngen bestaar av skaller av *cardium edule, ostrea edulis* og *littorina littorea.* De fundne pattedyrsknokler er av tamme dyr, saasom svin, gjet og okse, samt nogle stykker av hvalknokler; dog hører knoklerne muligens ikke hjemme i dyngen, men kan være blit begravet i denne senere, thi i nærheten har jeg i jor-

[1] Norsk geologisk tidsskrift. B. 1, h. 2. S. 12.

den fundet en del heste- og hundeben, der skriver sig fra en yngre jernalders begravelsesplads"[1].

Ved Gaasen, SO for Sele, har INGEBRET K. GRUDE opdaget en del bopladser sandsynligvis fra stenalderen[2]; der er fundet smukt tilhuggede flintskrapere, flintpile og flintflækker samt brudstykker av krukker av simpelt, grusblandet, brændt ler.

Det mest interessante fund fra denne trakt er dog beskrevet av prof. G. GUSTAVSON[3] fra Holeheien, strax sondenfor Bore nye kirke. 125 m. øst for landeveien, 10 m. fra Figgenelven og omtrent 2,5 m. over denne fandt han:

Øverst lyngtorv og muld til 20 cm.s dyp. Derunder et „kulturlag" (av gulbrun sand), ca. 45 cm. tykt og i bunden av dette, ca. 60 cm. under overflaten, et arnested eller grue bestaaende av ildskjørnede stene av glimmerskifer; rundt om gruen fandtes flintskjærver, en del brudstykker av lerkar, en skiferpil etc. Kulturlaget hvilte paa urørt grus med smaa stene. Ogsaa et par andre ildsteder eller gruer fandtes under lignende forhold i nærheten. Det saakaldte „kulturlag" er ikke nærmere beskrevet; i første profil angis det at bestaa av gulbrun sand, mer eller mindre sværtet av kulrester. Senere taler han om „sikre arnesteder, beskyttet av urørt grusdække". Det sandsynligste er vel, at det bestod av flyvesand, opblandet med humuspartikler og kulrester; men da ildstederne staar paa bunden av dette lag, maa „kulturlaget" selv skrive sig fra en noget yngre tid end arnestederne. Forekomsten er betegnet som et bopladsfund fra stenalderen, men uten nærmere angivelse om det skulde tilhøre den ældre eller yngre

1 Norges geol. undersøkelses skrifter no. 31, side 450. Se ogsaa St. mus. aarshefte for 1901, side 78.
2 St. Mus. aarshefte for 1905. Side 89.
3 En stenaldersboplads paa Jæderen. Bergens Mus. aarbok 1899.

del av denne. Av interesse er, at man ved hvert av disse arnesteder fandt pilespidse av skifer tilhørende de saakaldte „arktiske“ former.

LORANGE[1] har ogsaa fundet en del runde flater av smaa strandstene paa Solesanden; de var 5,34 m. i omkreds, og han antok dem for at ha dannet gulv i telte eller hytter; her fandtes ogsaa pile, kjærner og flækker av flint samt 2 pile og 2 meisler av skifer.

Terrænet omkring de nedre dele av Figgenelven skal baade efter GUSTAVSONS og efter TOR HELLIESENS utsagn være rike paa flintrester og efter saakaldte verkstedspladse for tilhugning av flintredskaper.

Paa Holeheien er det ifølge HELLIESEN særlig langs Figgenelven at der hyppigst forekommer flintavfald, mens „den store flate hei, hvorav den største del av de nuværende gaarde Vold og Hole bestaar, har vistnok ikke været beboet i tidligere tider“[2]. Paa mange steder omkring Grudevandet har der været verkstedspladse med en hel del flintavfald, der dog nu for størstedelen er opplukket.

Følger man Figgenelven videre østover kommer man paa nordsiden til Stangeland og Skjæveland og paa sydsiden til Øksnevad. Her er der i de sidste aar ogsaa fundet bopladse fra stenalderen. Paa grænsen mellem Stangeland og Skjæveland ligger et opragende fjeldparti, der kaldes *Helleberget*, hvor der i ældre tider har været en bygdeborg. Denne er undersøkt og avtegnet av TOR HELLIESEN, der fremdeles oplyser, at der „like under Hellebergets sydlige fjeldvæg er en lun plads, der ved undersøkelse har vist sig at være benyttet som boplads helt fra stenalderen og fremover. I. K. GRUDE og jeg har opsamlet

---

[1] Aarsberetn. for 1874. Side 86.
[2] St. Mus. aarshefte for 1905. Side 80.



Stenaldersbopladsen „Skjævelandsløden“ ved Stangeland i Klep.

paa stedet en masse flintfliser, en pilespids, spaltede ben samt brudstykker av krukker fra ældre jernalder“ [1].

Jeg besøkte denne forekomst i 1907 sammen med skogforvalter TOR SOLBERG og gaardbruker EIVIND STANGELAND, der vel er den egentlige finder av dette sted. Jeg opdaget straks i det av HELLIESEN og I. K. GRUDE utkastede materiale en del havskjæl, og da det altsaa viste sig at være av geologisk interesse at faa dette nærmere undersøkt, foretok jeg et par timers gravning i den vestre del av avleiringen. Her fandtes foruten enkelte brudstykker av østers *(ostrea edulis)*, blaaskjæl *(mytilus edulis)* og strandsnegl *(littorina littorea)* ogsaa en del flintrester og benstumper, deriblandt nogle vel vedlikeholdte tænder; nærmest ind under fjeldvæggen i ca. 30 cm.s dyp fandtes en liten stenøks. I den østre del av avleiringen og ved dennes ytre kant foretok jeg kun et par spadestik og fandt herved ogsaa nogle krukke-brudstykker; det er sandsynligvis disse, som HELLIESEN henfører til ældre jernalder. Stedet benævntes av hr. EIVIND STANGELAND for „Skjævelandsløden“; det ligger 2 à 300 m. i NO for Stangeland. Høiden over havet bestemtes ved aneroidbarometer med utgangspunkt fra Sandnæs til 45 m.; men denne bestemmelse kan naturligvis ikke gjøre krav paa fuld nøiagtighet.

Det av mig for Norges geologiske undersøkelse indsamlede materiale fra dette sted overlotes arkæologen, hr. cand. A. W. BRØGGER, til velvillig granskning. Han har herom avgit følgende meddelelse:

1. Fund fra *Stangeland, Klep, Jæderen, Stav. amt.*

Under en fremspringende fjeldhammer, „Skjævelandsløden“, ca. 300 m. NO f. Stangeland i Klep, fandtes efternævnte saker:

[1] St. Mus. aarshefte for 1906. Side 38.

a. Stenøks uten skafthul, av den vestlandske form av den butnakkede type. Den er tildannet væsentlig ved slipning i facetter, og bærer faa spor av en primær tilhugning eller tilstøtning. Smlgn. fig. 40 i A. W. Brøgger: Vestlandets stenalder, Bergens Museums aarbok 1907, hefte 1. — Længde 8,1 cm., eggbredde maks. 3,4.

b. Lerkarfragment, nemlig en del av et mundingsparti. Godset er meget grovt, kvartsblandet og temmelig tykt, > 1 cm. Det er brændt til en rødbrun mat farve. Ingen ornamenter. Stk. har en sterkt utfaldende, profileret rand og lar sig vanskelig henføre til nogen av de fra nordisk stenalder almindelig kjendte former. Længde maks. 6 cm.

c. Et litet klæberstensstykke med hak i kanterne, der ser ut som de kunde være fremkomne ved bruk av snor, buestreng el. lign. Formen uregelmæssig elliptisk, flat underside, avrundet overside. 2,8 cm. længde, 1,7 cm. bredde.

d. 162 flintstykker, hvorav 30 viser spor av bearbeidelse, benyttelse, eller paa anden maate at ha været brukt som redskaper.

12 mindre flækker, alle med slagbule, gjennemsnitlig 2,5 cm. lange.

2 større flækker, hvorav den ene er fragmentarisk. 3,5 cm. lange.

5 smaa, brede flækker med skorpeside. 2,8—3 cm. lange.

7 meget smaa, fint tildannede flækker, min. 7 mm. længde og maks. 1,1 cm. Tør være anvendte som flintegge til benharpuner.

1 liten, daarlig nucleus, 2 cm.; spor av at være brændt.

1 liten nucleus, 2,4 cm. Flere gode utspaltninger.

2 flækkeskrapere, den ene med sterke spor av megen benyttelse. 1,5 og 2,7 cm.

e. Skal av hasselnøtter, delvis meget brændte.

f. Rester av dyreben, tænder, knokler etc. Ikke bestemte.

Stedet er utvilsomt det samme som av T. HELLIESEN i Stav. Mus. aarshefte 1906 p. 41 nævnte, under no. 14. Det fremgaar herav, at Stav. Mus. for nogle aar tilbake har gravet her, og at museet i Stavanger har endel saker derfra.

Fundet lar sig ikke sikkert tidfæste, da man ikke har garanti for sammenblanding av sakerne. Efter stenøksen turde det tilhøre *overgangen mellem ældre og yngre nordisk stenalder*".

Her i denne trakt findes ogsaa paa sydsiden av Figgenelven, paa nedre Øksnevads eiendom, en anden forekomst fra stenalderen. Denne ligger ifølge TOR HELLIESEN[1] ved „nogle store rullestensblokker med utoverhældende sideflater, der danner et næsten trekantet rum med en 6,5 m. bred aapning nedover mot Figgenelven i nord. Indi dette rum har I. K. GRUDE og konservator for nogle aar siden gravet. Under græstorven og den kulsorte muld fandtes en hel del flintavfald, benstumper, et par brudstykker av et lerkar, syv smaa runde stene, en meisel eller øks av grønsten og en avlang sten, hvis ender bærer merker efter slag. (St. M. 2841)".

Stedet ligger 15 à 20 m. o. h., et par hundrede meter fra Figgenelven og altsaa næsten like ved den fjordarm, der maa ha gaaet ind langs denne i postglacial tid. Bundlaget i denne hule var oprotet efter tidligere gravning.

---

[1] St. Mus. aarshefte for 1906. Side 41.



Stenaldersboplads ved nogle store stenblokke paa nedre Øksnevads eiendom.

Jeg fandt ingen skjælrester, men indsamlet nogle flintstykker, der velvilligst er undersøkte av A. W. Brøgger, som har avgit følgende beretning:

2. Fund fra *Øxnevad, Klep, Jæderen, Stav. amt.*

I en hule, under nogle store stenblokke paa Øxnevad fattiggaard, ca. 1 km. O. f. Stangeland, ca. 20 m. o. h.

148 flintstykker, hvorav 127 repræsenterer avfald, tildels med temmelig tydelige spor av at ha været i ild. Det er en meget daarlig og ussel flint, idet omtr. samtlige avfaldsstykker er skorpestykker. Dette og de smaa dimensioner ved det bearbeidede materiale tyder paa, at man har hat liten flint til sin raadighet.

De bearbeidede saker er væsentlig:

1 smuk liten nucleus, 4,5 cm. lang, 2,8 maks. tversnit. 1 større flække, 4,4 cm., 6 smaa flækker kun 2 cm., og 5 smaa flækker med slagbule, men uten tydelig benyttelsesform, 3 fragm. av større flækker, endelig 7 flækker med skorpeside. 2 knolde, hvorav 1 delvis er bearbeidet.

Fundet lar sig ikke tidfæste til nogen bestemt del av nordisk stenalder".

Høsten 1907 gjordes der et interessant fund fra den ældre stenalder i en hule (Svarthaala) paa gaarden Viste i Randeberg. Om dette har A. W. Brøgger git en foreløbig meddelelse[1]. Der fandtes en mængde skjæl særlig av strandsnegl *(littorina littorea)*, østers *(ostrea edulis)* og albuskjæl *(patella vulgata)*, endvidere skeletdele av et ungt menneske og benrester av 53 dyrearter (17 pattedyr, 28 fugle og 8 fiske), hvoriblandt *ilder* og *vildsvin*, der

[1] A. W. Brøgger: Vistefundet, en ældre stenalders kjøkkenmødding paa Jæderen. Naturen 1908, no. 4. Senere (aug. 1908) er utkommet en fuldstændigere beskrivelse med samme titel. Stavanger 1908.

tidligere ikke er fundet i vort land. Av planterester fandtes osp, bjerk, fure, ek og or. Av redskaper forskjellige fiskekroke, harpuner, naale, glattere, slagstok, hornøks, benmeisel, skivespaltere, stykker av slepen grønsten og endelig en del stykker av lerkar. Benharpunerne med flintegge kunde tyde paa, at avfaldsdyngen tilhørte det ældste avsnit av den ældre nordiske stenalder (asylienstadiet), men de fleste redskaper tilhører dog det yngre avsnit eller *kjøkkenmøddingernes tid.*

I utmarken straks i SO for de søndre huse paa gaarden Randeberg ligger et litet aapent flyvesandsparti, der av MONS RANDEBERG benævntes for „Oskebrotet". Det ligger like under „Høgabrotet", den marine grænse, i 20 m.s h. o. h. Her saa jeg en del flintrester, og ved at grave i flyvesandsjorden kom jeg ned paa et sort lag, der indeholdt kulrester, flintskjærver, benstumper og potteskaar. Om det herfra indsamlede materiale uttaler A. W. BRØGGER følgende:

3. Fund fra *Oskebrotet, Randeberg pgd., Stav. amt.*

Paa et aapent sandparti, kaldet Oskebrotet, under Randeberg gaard, i en høide over havet av 20 m., følgende saker:

a. 10 flintstykker av graa, daarlig flint. Kun to stk. viser slagbule og kan muligens være benyttet.
b. Ovale strandstene, ganske smaa. Muligens lik „slyngestene" fra skaanske stenalderspladse. Ymer 1906. P. 151, fig. 7.
c. Lerkarskaar, i et antal av 44 stkr., av grov, tyk, morænelermasse, sterkt opblandet med kvartskorn og feldspat. Intet av stkr. er ornamenteret. Det tør antas, at en del av stykkerne har tilhørt et lerkar, der

har været spidsbundet, lik de fra ældre nordisk stenalder kjendte lerkarformer.

Hvis bestemmelsen av lerkarskaarene er rigtig, vil dette i forbindelse med nivaaet muligens henføre fundet til *ældre, nordisk stenalder*".

Der findes altsaa som i det foregaaende meddelt en del levninger fra den ældre stenalder paa Jæderen, og flere vil sandsynligvis bli opdaget eftersom interessen og kundskapen om disse avleiringer vokser og spredes. I Randeberg har man saaledes en hel del fjeldhuler (hellere) og klippeskjul, der maatte ha egnet sig godt til bopladse for stenaldersfolket, og hvor man muligens vil kunne paatræffe rester efter dem. Jeg har gravet lidt i enkelte av dem, men intet fundet; nogen ordentlig gravning har jeg dog ikke kunnet foreta. — Ogsaa paa den søndre del av Jæderen, f. eks. ved Ogne, findes en hel del rester av flint. Hr. Johan Hjort viste mig her paa en oppløiet aker en hel del smaa potteskaar og flintfliser, og paa grusbankerne i lidt større høide over havet er det almindeligt at finde flintrester i overflaten, naar man først blir opmerksom paa dem.

I en hustomt straks i NV for Ogne st. saaes øverst et ca. 0,5 m. tykt flyvesandslag og derunder et mørkere gammelt kulturskikt, hvori man kunde se smaa fordypninger med stene og rester av kul, altsaa gamle ildsteder, men uten flint eller andre rester, der kunde gi oplysning om alderen.

Det som fra et geologisk synspunkt gjør stenaldersresterne saa interessante er den mulighet ved hjælp av dem at kunne forbinde de geologiske avsnit med menneskenes ældste historie. I Danmark og Sydsverige har man fundet, at stenaldersfolkene indvandret der under fureperioden i

slutten av den senglaciale tid, men de fleste levninger, kjøkkenmøddingerne, skriver sig dog fra ekeperioden under den postglaciale sænknings maksimum. Det er dog sandsynlig, at stenalderen har varet en lang stund udover under den paafølgende hævningsperiode.

Paa Jæderen har havet under den postglaciale sænknings maksimum staaet 8 à 10 m. høiere end i nutiden. Øyen har forsøkt at forbinde denne strandlinje (som han forresten, men med uret sætter til en høide av 12—15 m. o. h.) med de da kjendte kjøkkenmøddinger ved Kværneviken og den mere tvilsomme ved Sømme — særlig ved at sammenligne skjælresterne i kjøkkenmøddingerne med den lavtliggende skjælbanke ved Vistvik (Kræegemyr eller Kjønnet); denne sidste ligger efter mine maalinger kun 1,7 m. over den nuværende tangrand og maa utvilsomt være en meget ung skjælbanke. Øyens resonnement holder derfor neppe stik, men allikevel tør forholdene paa Jæderen kunne vise sig at være de samme som i Danmark og Sverige d. v. s. at menneskenes indvandring foregik under den postglaciale sænknings maksimum, under den varme tapestid.

Hr. agronom Bertel Vistnes, der er godt kjendt i trakterne omkring Viste, Vistvik og Randeberg og som interesserte sig meget for disse gamle fund av flintrester og stenredskaper, gjorde mig opmerksom paa, at flintresterne omtrent utelukkende forekom i en sone mellem den lavere strandvold, der ved Vistvik ligger i 8 m.s h. o. h. og høgabrotet eller den marine grænse, der ligger i ca. 22 m.s høide. Paa en fælles tur og senere under mine egne vandringer bekræftedes dette ialfald delvis. Inden den nævnte sone forekommer uten tvil flintresterne hyppigst, ja saa hyppigt, at man paa de fleste steder i Randebergtrakten ved nogen søkning vil kunne finde enkelte flintrester hist og her lavest i humuslaget paa grænsen mot den faste undergrund.

Lavere end 8 m.s strandvolden er derimot flintresterne meget sjeldne eller synes at mangle; men det samme tør ikke siges om den øvre grænse; det er sandsynlig, at flintresterne blir noget sjeldnere i de større høider over havet, men nogen bestemt grænse kan neppe sættes; der er saaledes fundet flint- og ældre stenredskaper i nærheten av Bergsagelvarden ved Randeberg kirke, og bopladsen ved Stangeland ligger som nævnt i ca. 45 m.s h. o. h.

Mit fund av skjælrester i Skjævelandsløden ved Stangeland, der ligger henimot en mil inde i landet eller ialfald 7 à 8 km. i ret linje fra nuværende nærmeste strandkant, maa tyde paa, at havet under stenalderen har staaet høiere, saa der har gaaet en fjordarm ind langs Figgenelven til Skjæveland og nedre Øksnevad. Der skulde nemlig være liten sandsynlighet for, at stenaldersfolkene fragtet skjællene med sig en mils vei ind i landet.

Det eneste, der skulde tale mot denne antagelse av havets høiere stand under stenalderen, er prof. Gustavsons fund av stenaldersbopladsen ved Bore kirke. Angaaende høideforholdene ved dette findested har jeg ved henvendelse til hr. landbruksingeniørassistent Sommerschield velvilligst mottat den oplysning, at han antar, at Grudevandet ligger 4 à 5 m. og Holeheien ved Bore kirke omtrent 6 m. o. h. Stenaldersbopladsen skulde efter dette ligge i ca. 6 m.s høide, mens grænsen for den postglaciale sænknings maksimum ligger i 8 à 9 m.s høide; bopladsen ligger altsaa 2 à 3 m. under den postglaciale sænknings øvre grænse. Denne stenaldersboplads ved Bore kirke er forresten ikke nøiagtig tidsbestemt, og den kan derfor godt tilhøre den yngre del av stenalderen; den utmerker sig ogsaa fra den ældre stenalders bopladse ved at indeholde de saakaldte „arktiske“ skiferredskaper. Det samme gjælder ogsaa den av Lorange paaviste forekomst paa Solesanden. Efter

dette er der igrunden ikke noget iveien for at anta, at stenaldersfolkenes første indvandring paa Jæderen foregik omtrent samtidig med indvandringen i Danmark og Sverige, altsaa under den postglaciale sænknings maksimum; men stenalderen har naturligvis vedvaret under den første del av den paafølgende hævning — som det synes at fremgaa av forekomsten paa Holeheien.

Jæderens opdyrkning.

Paa mange steder inden de nu udyrkede og lyngklædte strøk paa Jæderen møter man spor efter en tidligere dyrkning, en primitiv kultur, i gamle mosegrodde og delvis lyngklædte rydningsrøiser, stengjærder, gjenfaldne grøfter og runde eller avlange tomter, der benævnes for alvadanser. De sidste, der er av størrelse omtrent som et stuegulv og omgit av en grøft, anser arkæologerne for at være høistaktomter, yngre end jernalderen[1]. Man læser endvidere i sagaerne om de mægtige mænd med talrige undergivne, der dengang hadde sin boplads paa Jæderen; den mest bekjendte av disse er vel „Rygekongen", ERLING SKJALGSSØN, der bodde paa Sole med til dagligdags mindst 90 frie mænd og 30 trælle foruten andet husfolk. Trællene anvistes teige til dyrkning, og med det korn, de avlet, kunde de kjøpe sig fri. De frigivne lot han rydde gaarde eller nedsætte sig som strandsiddere og fiskere[2]. I det hele har vel vikingtiden, slutten av den yngre jernalder, været en av de betydeligste fremskridtsperioder i vort land. Under middelalderen gik det sterkt tilbake, og først i den nyere

[1] Stav. Mus. aarshefter for 1901. Side 38.
[2] O. A. Øverland: Ill. Norges historie. B. 1, side 465.

tid sporer man fremgang, skjønt denne, hvad landets opdyrkning angaar, ikke synes at være stor[1].

Etatsraad CHR. PRAM, som bereiste Jæderen i aarene 1804 og 1805, antok at dette distrikt aarlig kunde avle 58,620 td. korn og derav sælge omtrent 30,000 td. Krigsraad P. FLOR kom derimot i 1810 til det resultat, at der fra Jæderen kun blev solgt ca. 8400 td. korn.

J. KRAFT finder i 1830, at værdsættelsen av kornproduktionen og kornavsætningen paa Jæderen hadde været overdreven; det viste den betydelige indførsel av korn fra utlandet til Stavanger, der for aarene 1825—27 utgjorde i gjennemsnit et aarlig kvantum 18,671 td. og 176²/₈ skpd. kornvarer. Han medgir dog, at kornsalget fra Jæderen tidligere (sidste halvdel av 17de og første halvdel av 18de aarhundrede) hadde været større.

Hvad det dyrkbare areal paa Jæderen angaar anslog løitnant FLOR dette i 1810 til fire norske □ mile eller 92,571³/₈ tdr. land = 509,140 dekar; herav indtok vand, veie, sandsletter og klipper 2200 tdr. land = 12,100 dekar; dyrket 10,000 tdr. land = 55,000 dekar; nødvendige myrer til torvskjær og gjødselblanding 8371 tdr. land = 46,040 dekar. Tilbake som altsaa kunde opdyrkes blev 72,000 tdr. land = 396,000 dekar. Det dyrkbare, men udyrkede areal anslog han altsaa til ca. 400,000 dekar, eller naar torvmyrerne medregnes til ca. 440,000 dekar.

---

[1] Folkemængden er vel heller ikke gaaet synderlig frem i landdistrikterne paa Jæderen i forrige aarhundrede. For gaarden Neseim i Nærbø oplyser J. KRAFT, at denne gaard i 1830 hadde 6 bruk og to pladse med 61 beboere Disse bruk sammenkjøptes av mølleeier og brændevinsbrænder KØHLER i Stavanger og danner for tiden kun ét bruk, rigtignok et av de største paa Jæderen, men det føder i nutiden neppe saa mange mennesker som i 1830. — I 1875 hadde Jæderherrederne 24,452 og i 1900 26,079 mennesker eller ikke fuldt 20 indbyggere pr. km.².

Ifølge den kgl. proposition for Jæderbanens bevilgning (1874) angaves det dyrkede areal paa „Jæderens lavland“ til 55,669 dekar, og det dyrkbare areal ansloges til 512,000 dekar. Disse tal finder M. A. GRUDE rimeligt skriver sig fra matrikuleringsmaalingerne i 1864. I tiden mellem matrikuleringsmaalingerne og jernbanens anlæg blev der ifølge samme opdyrket ualmindelig meget ny jord, — „netop i denne tid foregik en meget utstrakt nylandsrydning, antagelig den største, som nogensinde har fundet sted“. (Jæderjernbanen, s. 31).

M. A. GRUDE har ogsaa efter hypotekbanktaksterne i 1889 og 1901 og gjennemsnitsarealet pr. skyldmark utregnet det samlede dyrkede areal for Jæderherrederne til 176,700 dekar. Den gjennemsnitlige aarlige opdyrkning sætter han til ca. 2300 dekar. Endda uttaler han, at „nylandsrydningen har man i almindelighet troet var noget mindre i denne end i den foregaaende 25-aarsperiode“.

Til sin beregning føier GRUDE følgende bemerkning: „Men med hele Jæderens opdyrkning for øie som fremtidsmaal er der desuagtet meget langt igjen. — Der vil med den hurtighet foranstaaende angir, maatte hengaa ikke mindre end 225 aar før dette maal naaedes, hvis det dyrkbare areal paa jernbanens anlægstid var 512,000 maal, men der er formentlig mere, da antagelig ogsaa dette tal refererer sig til „Jæderens lavland“. Der ligger megen dyrkbar jord utenom dette i disse herreder“. (Jæderjernbanen s. 32).

Ing. K. SOMMERSCHIELD oplyser, at der i 1905 ifølge opgaver indhentet fra herredsstyrerne blev dyrket fra nyt 2400 dekar[1], og amtsagronom AANESTAD uttaler: „Efter en ganske nøiagtig statistik er der paa Jæderen i aarene 1901—1906 opdyrket 16,540 dekar jord fra nyt av. Efter

[1] „Dagbladet“ 1/12 1906.

et løst skjøn kan man anta, at mellem tredjedelen og halvdelen av dette har været myr"[1]. HELLAND[2] angir det opdyrkede areal, aker og eng, i de egentlige Jæderherreder (Haa, Klep, Time, Høiland, Haaland, Hetland) til 139,5 km.^{2} = 139,500 dekar og det uopdyrkede, men for størstedelen dyrkbare til 237 km.^{2} = 237,000 dekar, altsaa omtrent det dobbelte av det allerede opdyrkede:

I de opgaver, der fra herredsstyrerne indsendtes til landbruksdepartementet i 1907 i anledning den da nedsatte departementale jordkomité, opføres som udyrket, men dyrkbar jord i:

Ekersund herred		4650	dekar	(og 2560 dekar myr).
Ogne	—	1200	—	(ingen myr).
Nærbø[3]	—	Haa[5] ca. 73,000 da. (myr kun til brændtorv).		
Varhaug[4]	—			
Klep[6]	—	20,200	dekar	(adskillig dyrkbar myr).
Time[7]	—	10,000	—	(og ca. 5000 dekar myr).
Høiland	—	18,000	—	(og 1800 dekar myr).
Haaland[8]	—	34,000	—	(ingen myr)
Hetland	—	12,667	—	(ingen større myr).

Dette skulde for de nævnte herreder gi tilsammen 173,717 dekar udyrket, men dyrkbar fast mark og mindst

[1] Tidsskr. f. d. n. landbruk, 1907, side 463.
[2] Jordbunden i Norge.
[3] Halvdelen av herredets areal antokes at kunne opdyrkes.
[4] Fra Varhang opgis 21,100 dekar som det areal, der antokes at kunne opdyrkes for en mindre omkostning end 100 kr. pr. dekar.
[5] Det ældre Haa herred har et areal ifølge HELLAND av 146 km.^{2}; antas halvdelen herav at være dyrkbart, faar man 73,000 dekar.
[6] Antokes likesaa meget udyrket som tidligere opdyrket (ifølge HELLAND 20,2 km.^{2}).
[7] Herredsstyret anfører, at der findes store vidder av uopdyrket jord, men størstedelen enten av saa daarlig beskaffenhet eller saa stenfuld eller saa høit beliggende, at den ei for tiden med fordel kan dyrkes.
[8] $2/5$ av flateindholdet eller 34,000 dekar.

8560 dekar dyrkbar myr. Herved er dog at bemerke, at denne angivelse er rent skjønsmæssig, og paa de fleste steder er der ved dette skjøn underforstaaet, at opdyrkningen av det nævnte areal er regningssvarende under de nuværende konjunkturer.

I gjennmsnit utgjør de opgivne opdyrkningsomkostninger fra de forskjellige herreder i Jæderen og Dalarne kr. 75,56 pr. dekar, mens gjennemsnitsværdien for den dyrkede jord er i de samme herreder opgit til kr. 108,87 pr. dekar. Ved at opdyrke jorden skulde man altsaa i denne landsdel kunne paaregne *en gevinst av kr. 33,31 pr. dekar*, hvorfra naturligvis maa trækkes den indtægt, som den udyrkede jord antas at kunne gi i sin nuværende tilstand som utslaatt eller beitemark.

I de senere aar er der foretat store tørlægnings- og uttapningsarbeider paa Jæderen. Derved har man opnaaet at faa avgrøftet store arealer, som har været lette at opdyrke.

Ing. K. Sommerschield har velvilligst meddelt mig følgende opgave over disse uttappede strækninger og deres areal:

„I Hetland: Myr paa Hinna, uttappet areal . .			120	maal
Randeberg-Bømyrer,	—„—	. .	600	—
Hovland i Riskekverven, myr, (under arbeide)	—„—	ca.	100	—
I Haaland: Tjora-Kotnæs myrer (under arbeide)	—„—	ca.	320	—
Klingshei-Ølberg-Littleland myrer (under arbeide)			200	—
Refverns myren			210	—
I Høiland: Brostenvandet, sænket 2 m.		. .	170	—
		Overføres	1720	maal

	Overført	1720	maal
	Dybingen og Grundingen, sænket 2 m. ca.	1400	—
	Høilandsmyren (ved Høilands prestegrd.) ca.	130	—
	Skadsvandet (Skaseim-Heigre vand) ca.	6000	—
I Klepp:	Myr ved Sveinsvold	100	—
	Selevandene, sænket henimot 2 m. ca.	1100	—
	Kleppe-Risjellmyrerne	560	—
	Skjeievandet (helt uttappet) . . . ca.	500	—
	Saltebækken (sænket og regulert) . . .	280	—
	Grødelandsmyrerne (under arbeide) . . .	610	—
	Kleppestemmen (myruttapning)	224	—
	Hauge-Thu myrerne	205	—
I Thime:	Elvenæs (myruttapning)	150	—
	Line, Steinsland —„—	365	—
	Steinslandsstemmens uttapning og Hognestadvandets sænkning (under arbeide) .	720	—
	Auglendsstemmens uttapning og sænkning av Herikstadbækken (under arbeide) .	260	—
	Reemyrerne	135	—
	Njaamyren	180	—
	Myr paa nedre Thime	120	—
	Do. paa Garborg og Mossige	200	—
	Taksdalsvandets sænkning	1000	—
	Egeland-Ødegaard (vandsænkning) . . .	155	—
I Nærbø:	Sænkning av Haaelven ved Næsheim	1400	—
	Myruttapning paa Bø	130	—
	Uttapning av Høilandsvandet	2000	—
I Varhaug:	2 myruttapninger paa Horr, tils. .	580	—
	Sum	20,594	maal

Hertil kommer endnu uttapningen av Stokkavandet mellem Hinna og Sandnæs, indvinding ca. 5000 maal, som vel blir færdig om 1 à 2 aar. Alle de øvrige, der er be-

merket som værende under arbeide, blir færdig i indeværende aar undtagen maaske Refvesmyren i Haaland."

Til uttapningen av disse vande og myrstrøk har man i de fleste tilfælder faaet bidrag av staten (ca. $^1/_4$ av omkostningerne), og de tørlagte strækninger er gjerne komne



Nybrot paa stenet moræнejord ved Soma, vest for Sandnes.

opsidderne paa 10 til 20 kr. pr. dekar i uavgrøftet og uopdyrket tilstand.

En av vanskeligheterne ved disse uttapningsanlæg er kanalernes vedlikehold; ved de anlæg, der har faaet offentlig tilskud, kommer dog ogsaa vedlikeholdet til at bli efterseet av de offentlige landbruksfunktionærer.

Uttapningsarbeiderne og opdyrkningen av de sidlændte og myrlændte strøk har i de senere aar hat stemningen for sig; paa den anden side har der ogsaa været nævnt eksempler paa mindre heldige dyrkningsforetagender paa

myr. Saaledes uttaler G. E. STANGELAND om et parti av Gimremyren: „Ikke ubetydelige strækninger — snesetal av maal — av dette myrparti er efter 15—20 aars forløp tildels saa utpint, at dyrkning ikke længer lønnet utsæd og arbeide. Saadanne strøk er derfor utlagt til stadig beite, der er tarvelig nok, eller anvendes til torvskur. — Imidlertid anvender eierne tildels heller gjødsel og arbeide paa opdyrkning av fast mark“ [1]. Det tør derfor være, at den faste mark i længden er den sikreste og fordelagtigste til akerland — og av fast dyrkningsmark er der da heller ingen mangel paa de fleste steder paa Jæderen.

Selve jordarten synes paa Jæderen under det derværende fugtige klima ikke at spille saa særlig stor rolle; selv flyvesand og utvaskede sand- og grusjorder kan ofte bære gode avlinger. Som eksempel kan nævnes de nye arbeiderbruk i nærheten av Time st., hvor jordbunden i NV og NO for stationen bestaar av utvasket sand- og grusjord, der i et tørrere klima neppe vilde ha egnet sig til kulturjord uten kunstig vanding; men ved de nævnte smaabruk hadde akeren — ialfald sommeren 1907 — et forholdsvis tilfredsstillende utseende [2].

Paa den anden side kan man dog ogsaa se mindre heldige opdyrkningsforsøk paa utvaskede sand- og grusjorder; eksempel Holeheien.

Saavel ældre beretninger som nyere uttalelser synes forresten at være samstemmige om, at Jæderen er et utmerket jordbruksdistrikt og en av de aarvisseste egne i

[1] Norges geol. undersøkelses skr. no. 38, side 122.

[2] Til arbeiderbruk er ifølge opgave til jordkomiteen indtil 1907 solgt i Time 896,5 dekar, Haaland 607, Klep 507, Høiland 228,5, Hetland 201, Nærbø 89, Ekersund 80, Ogne 36 og Varhaug 0. Varhaug, der har den bedste jord og det forholdsvis største udyrkede areal, synes at være det herred paa Jæderen, der ligger mest tilbake.

landet. Det eneste, der synes at mangle, er et større avsætningscentrum, og dette haaper man at faa, naar Jæderbanen blir forlænget til Kristiansand.

Skogplantning. Hvor man har saa store udyrkede arealer som paa Jæderen, laa den tanke naturligvis nær at søke de udyrkede strækninger beplantet med skog. Fra torvmyrerne vet man jo ogsaa, at der i tidligere dage har vokset skog paa Jæderen. De klimatiske forholde er dog siden dengang noget forandret, og som vildtvoksende plante er det røslyngen, der i nutiden har indtat skogens plads.

Man har henvist til Jylland, hvor omtrent de samme forhold er tilstede, og hvor der drives et intenst beplantningsarbeide paa store lyngklædte sandflater. Men Jæderen er ikke Jylland; man har nok lyngen, men man har ikke de store ufrugtbare vestjydske sandstrækninger.

Der er noget oplivende og vakkert ved skogen, der tiltaler øiet og tiltaler den æstetiske sans. Der er ogsaa noget vakkert og tiltalende ved skogplantningen; man vil klæde landet; man vil gjøre det lunere for efterkommerne; man vil plante produktiv skog, hvor der før kun var uproduktiv lyngmark. Alt dette høres vakkert ut og har sin berettigelse; men man bør dog aldrig glemme at arbeide *med* naturen, i samklang med de naturlige betingelser.

For en nøgtern betragtning stiller det sig slik, at Jæderen igrunden ikke har noget videre av egentlig skogbundsjord eller jord, der med fremtidsmaal for øie er egnet for skogen. Størstedelen av Jæderens jord kan opdyrkes og vil med tiden bli opdyrket d. v. s. gjort skikket for kulturvekster, der gir en ganske anden avkastning end skogtræerne. Dertil kommer, at det ikke vil falde let at faa skogen til at trives i Jæderens sure lynghumus. Der er gjort fortjenstfulde forsøk og anlæg dels av jernbanen, dels

av staten og amtsskogselskapet og dels ogsaa av private selskaper. Resultaterne er ikke avskrækkende og heller ikke i særlig grad opmuntrende. I de lune strøk omkring Sandnes paa den derværende frugtbare mergeljord vokser skogen fortrinlig; men de værdifuldere kulturplanter vilde dog ogsaa her gi en mangedobbelt avkastning. Ved Klep station ligger et yndigt lidet lystlundanlæg, anlagt av jernbanen. Paa flyvesandstrøkene, den utvaskede grusjord og paa den sure lynghumus er derimot veksten daarligere. Ved Nesheim har jeg undersøkt jordbunden i et 30 à 40 aars gammelt anlæg, der indtar en liten høide i SV for husene. I flere prøvegrave saa jeg følgende profil:

Øverst porøs skoghumus med furenaale; 5 cm.

Gulbrun sandig jord; 5 cm.

Sort sandig jord; 10 cm.

Rødbrunt, stenholdigt, sandrigt morænegrus.

Her har vel overflaten oprindelig bestaaet av et ca. 15 cm. tykt lag av lynghumus hvilende paa morænegruset; av dette humuslag er kun de øvre 5 cm. noget omvandlet og har antat en gulbrun farve, mens den lavere del har beholdt sin sorte lynghumuskarakter.

Skogens omvandlende evne paa jordbunden synes derefter ikke at være stor eller behøver ialfald lang tid. Anlægget bestod mest av buskfure samt enkelte hvitgran og alm. gran; det hadde et litet trivelig utseende.

Skogrider Dalgas fandt ogsaa i 1900, at de „jydske hedeplantager av samme alder som de norske paa Jæderen er dog mere vellykkede end disse“[1]. Skogplantningsanlægget paa Nærland paa flyvesand og strandgrus saa derimot mere lovende og berettiget ut; her var ogsaa buskfuren den fremherskende og skogbunden gjerne græs-

[1] Tidsskrift for skogbruk. 1900. Side 324.

bevokset. Anlægget dannet her et læbelte for de dyrkede jorder.

Rørende var det at se et yngre anlæg av et privat jæderselskap paa Vigre vest for Nærbø station. Det er anlagt paa stenet moræneiord med lynghumus, en jord godt egnet til opdyrkning, men baade for god og for daarlig for skogen. Barkfuren stod bra, men de indplantede graner var forkrøblede undtagen langs stengjerderne ved veien, formodentlig fordi vandet fra den sure humusjord her hadde faaet avløp langs veigrøften.

Den samme iagttagelse er ogsaa gjort av DALGAS paa Myklebustad i Høiland; han nævner her, at granen var utgaaet eller stod i stampe, men „langs et stendige hadde rødgranen dog fundet lyngfri bund under diget og her — frembød et tillidsvækkende skue"[1].

Myklebustad er vel det største av statens plantningsfelter i Stavanger amt; det er paa ca. 10,000 dekar. Det var, som navnet utsiger, tidligere en stor gaard med mange opsiddere, men nu for størstedelen beplantet.

Konservator TOR HELLIESEN, der har undersøkt de arkæologiske levninger, uttaler: „Paa Myklebustad har jeg fundet gamle hustomter og tidligere ryddede og beboede strækninger igjen tilplantet for atter at bringes tilbake til sin oprindelige urtilstand"[2]. Der er i virkeligheten noget sørgeligt ved dette, som man delvis har grepet til baade i Jylland og her, nemlig at *beplante gammel kulturjord;* noget sikrere tegn paa tilbakegang findes vel ikke.

Jæderen synes av naturen i vore dage ikke at være skapt til skogland.

Til samme resultat kom ogsaa krigsraad P. FLOR[3] i

[1] l. c. side 323.
[2] Stav. Mus. aarshefte for 1903. Side 32.
[3] Topographisk-Statistiske Samlinger. I D. 2 B. Kra. 1812.

1810. Han kunde ikke anbefale beplantning av følgende grunde:

1) der vilde „udfordres uendelig megen tid, arbeide og paapasselighet, inden man kunde faa skog til at trives der“,
2) fordi „disse egne har og burde end mere ha saa betydelig gjødningshjælp i den mængde av alle arter tang, som Vesterhavet aarligen opkaster paa strandbredden“,
3) fordi disse egnes nære beliggenhet ved havet og store fugtighet maa være „den eneste aarsak jeg kan angi og indse til de overvættes frodige akre“,
4) fordi „ingen av Norges andre egne er saa sikker som netop paa Lister og Jæderen paa at avle godt og modent korn“.

Skjønt altsaa Jæderen synes væsentlig henvist til jordbruket, burde derav dog ikke følge, at man forsømmer skogplantningen; tvertimot burde skogplantning eller plantning av træer bli hver mands sak. Jeg tror ikke man bør drømme om at gjøre Jæderen „lodden“ eller omdanne større dele av den til et skoglandskap av økonomisk betydning; men i én retning vilde ialfald skogpartier og træer være en sand velsignelse for landskapet og tillike for jordbruket — nemlig som *læbælter.* Træerne synes at trives godt langs grøfter og stengjærder — og ikke bare bartræer, men ogsaa løvtræer: rogn og løn, bjerk og osp. De vilde ta av for vinden og gjøre det lunere baade ved hus og paa mark.

Kunde skogsaken bli hver mands eie, saa hver mand plantet træer paa sin eiendom — ikke som skog, men som grupper og læbælter, saa kunde Jæderen med tiden omvandles fra et tilsyneladende jydsk til et engelsk landskap.

English Summary.

The Geology of Jæderen.

Jæderen is the comparatively flat district on the South Western coast of Norway, between Stavanger and Ekersund. The soil consists in most parts, of deposits of loose material, moraine sand and gravel, peat moss, and to some extent sand dunes.

The rocky floor of this district belongs to the so-called "Strandflate" (coast platform) which extends along the Western coast of Norway, and consists of a broad bank or platform, the result probably of sea abrasion during the tertiary period, when the land was about 300 feet lower than it now is.

On this comparatively level coast margin, which has a breadth of about 10—15 kilometres, we find great masses of glacial drift, which have been left behind by the ice and rest upon the above mentioned platform as if on a shelf of the rocky mass.

On the Eastern borders of Jæderen we meet a higher and more barren mountainous country.

The rocks which form the solid floor of Jæderen consists in the neighbourhood of Ekersund to the south, of norites and labradorites, in the east of archæan gneiss and granite, whilst the bed-rock on the northern part of Jæderen consists principally of silurian phyllite and in some places of a granite or gneissic rock which rests on the phyllite and is probably of the same age as the later eruptive rocks of Central Norway.

The deposits of loose material are of very considerable depth in the southern part of Jæderen. By boring at Grödeland farm it was found that the upper 3.14 metres consisted of boulderclay, under that sand and gravel to a depth of 81.64 metres, and still lower boulder clay 124 metres depth resting on archæan mica schist. The different strata of boulder clay must be referred to distinct epochs of the glacial period, or even to different glacial periods.

The lowest stratum of boulder clay was probably deposited during the first glacial period, and the overlying sand and gravel during the first inter-glacial period. These strata, however, are known only from borings since they do not appear at the surface in any place.

The moraines which occur at the surface are of two distinct varieties; the oldest consist of boulder-clay or till with fragments of marine shells. Amongst these shells we find *Cyprina islandica*, a boreal mussel that may have existed in the Skager Rack during the first inter-glacial period. This boulder clay also contains pieces of rock from the environs of Christiania, and flints and small fragments of chalk. The last named must have been brought from the bed of the Skager Rack, and must have been ground up and transported by a great sheet of ice that during the great glacial period moved along the Norwegian Channel (Den Norske Rende. See the map on page 43) in the Skager Rack, and was deflected to the north off south-western coast of Norway. This boulder-clay very closely resembles that found on the east coast of England, which also contains fragments of Scandinavian rocks. During this great glacial period the continental ice-sheet had its largest extension. It filled the North Sea, was continuous with the British ice-sheet, and drained towards the north,

passing the Shetland Islands to the Atlantic, where the outer edges probably broke off in immense icebergs.

From the subsequent interglacial period — the second — we found at Reve farm a remnant of marine clay with a fauna (p. 35) which indicates a comparatively mild climate. This clay was pushed up by an ice-sheet and is now covered by a moraine three metres in thickness (p. 33 and 34).

In addition to this we found marine fossiliferous clay with an arctic fauna at Sandnæs (p. 31) and at Malle (p. 36 and 37).

These strata have also been disturbed by glaciers during the last glacial period, and must therefore be referred to the colder portion of the second inter-glacial period.

The uppermost and newest boulder-clay and boulder gravel contain granite and archæan stones, which have been transported from the interior of the country. The direction of the ice striae is N. E.—S. W., and therefore the ice-sheet during the third and last glacial period must have moved from the N. E., and covered the whole district of Jæderen down to the present sea level where it probably broke up into icebergs. It did not, however, reach the "Norske Rende".

The deposits of loose materiel from the last glacial period occur, generally, in long "whale shaped" mounds, or in some places in long narrow ridges (eskars or åser) (p. 66, 68, 69). Between these ridges we find some fluvio-glacial sand and gravel, but no typical terminal moraines occur.

At the end of the glacial period Jæderen was submerged to a depth of 22.5 metres to the north, and in the south from 8 to 10 metres, above the present sea level. During this so-called "late glacial" period the land rose approximately to the present sea level, but during the following

warmer post-glacial period a new depression took plac (The tapes depression) and during this time the surface c Jæderen sunk about 8 to 10 metres below its present leve

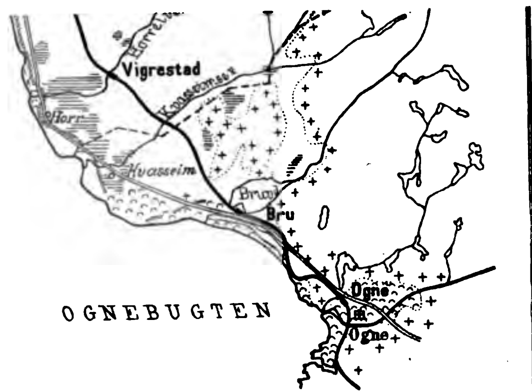
The fossils in the littoral shell beds from this perio indicate a somewhat warmer climate than the present, ostre and tapes prevailing (p. 97 and 98).

From about this period we have found the oldest proof of the existence of pre-historic man in Jæderen, in the so called kitchen-middens (p. 130, 135 and 139) the largest o which — at Viste — has been described by A. W. Brøgger

To the more modern deposits belong the sand-dunes, diatom-earth and the peat mosses.

The last chapter deals with the conditions for cultivating and planting the uncultivated soil of Jæderen.




Tegnforklaring:
Uten tegn: mest morænegrus
Fast fjeld
Myrer
Flyvesand
Aaser
Strandvolde
Isskuringens retning
Fossilfindested
Vigrestad
Horr
Kvasseim
Bru
OGNEBUGTEN
Ogne



NORGES GEOLOGISKE UNDERSÖGELSE



No. 49.

AARBOK FOR 1908

UTGIT AV

DR. HANS REUSCH

UNDERSØKELSENS BESTYRER



KRISTIANIA
I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.
A. W. BRØGGERS BOKTRYKKERI
1909

Pris: kr. ~~1.50~~. 4,50

Norges geologiske undersøkelse. No. 49.

AARBOK FOR 1908

UTGIT AV

DR. HANS REUSCH
UNDERSØKELSENS BESTYRER



KRISTIANIA
I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.
1909

A. W. BRØGGERS BOGTRYKKERI.

Indhold.

I.

Den geologiske undersøkelses opgaver.

Av

Hans Reusch.





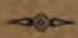
No. 49.

AARBOK FOR 1908

UTGIT AV

DR. HANS REUSCH

UNDERSØKELSENS BESTYRER



KRISTIANIA
I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.
A. W. BRØGGERS BOKTRYKKERI
1909

Pris: kr. 1.50.
4,50

som er egnen omkring den midterste del av Mjøsen, er opbygget av siluriske avleiringer rike paa forsteninger og (for Kristianiastrøkets vedkommende) ogsaa av yngre eruptiver. Disse egne har været gjenstand for indgaaende undersøkelser av KEILHAU, KJERULF og BRØGGER m. fl. Der er udgit beskrivelser og karter derover og i det hele lagt et grundlag, hvorpaa man kan arbeide videre med en, eftersom fordringerne stiger, mere og mere detaljert geologisk kartlægning.

Anderledes er det med den øvrige del av landet. Store deler er grundfjeld; resten er sedimentære lag og eruptiver yngre end grundfjeldet, hvilke under de fjelddannende processer er blit omdannet, regionalmetamorfosert. Fossiler er yderst sjeldne, og forstaaelsen av fjeldbygningens egentlige natur er usikker, idet anskuelserne derom veksler; betegnende er saaledes, at en av undersøkelsens medarbeidere. overlærer dr. BJØRLYKKE, hvad en hovedsak angaar, i løpet av nogle faa aar aldeles har skiftet standpunkt.

Den kartlæggende geolog kan i de omhandlete landsdeler utføre meget av blivende værd, opgaa grænserne for granit, gabbro og andre eruptivbergarter, kartlægge ler-, skifer-, sandsten- og sparagmitstrøk; han kan ogsaa utføre specialarbeider over enkelte distrikter; men han kan ikke. naar han kritisk betragter sin gjerning, se bort fra, at en fremtid med andre anskuelser end hans, maa ta arbeidet op til revision.

En stor hindring for geologens arbeide er endvidere. at det topografiske grundlag i store strøk kun er unøiagtige amtskarter; et blivende geologisk kart kan nemlig ikke gjøres paa et mangelfuldt topografisk underlag. Ved bedømmelsen av den geologiske undersøkelses kartlægningsarbeide maa man altsaa holde sig for øie, at naar Kristiania- og Mjøstrakterne undtages, frembyr vort land bety-

delige vanskeligheter, vanskeligheter, som man forresten ogsaa kjæmper med andensteds f. eks. i det nordlige Sverige, Finland, Nordvest-Skotland, store deler av Alperne o.s.v.

Paa grund av de her fremholdte forhold blir det nutidens hovedopgave for store deler av landet at fremstille et oversigtskart. Dette er ogsaa fremholdt av den komité, der i sin tid avgav indstilling angaaende den geologiske undersøkelses arbeidsplan (St. prp. nr. 1, hovedpost VII, kap. 3 1894, bil. nr. 5).

Efter disse almindelige bemerkninger skal gives en redegjørelse for, hvorlangt arbeidet med landets geologiske kartlægning er fremskreden. Undersøkelsen har utgit følgende rektangelkarter (1 : 100 000) over Kristiania- og Hamarstrøkene: Tønsberg, Sarpsborg, Moss, Eidsberg, Kristiania, Fet, Hønefoss, Nannestad, Eidsvold, Gjøvik, Hamar; desuten i sammenhæng med disse: Lillehammer, Aamot, Gausdal. Bladet Gran er ikke utkommet, men det er kun smaating, som mangler paa, at det kan trykkes. Bladene Moss og Kristiania er utsolgt: av det første er en ny, under professor Brøggers ledelse utført utgave under trykning.

Hvad resten av landet angaar, maa først merkes, at der foreligger et oversigtskart over det nordlige og et over det sydlige Norge, begge i en maalestok 1 : 1 000 000, og at der er utgit 13 rektangelkarter (1 : 100 000) gruppert om byerne Trondhjem og Bergen, desuten er utgit en hel del karter, som fremstiller enkelte strøk og ledsager forskjellige avhandlinger.

Den nævnte komité satte som undersøkelsens hovedopgave, at den skulde faa istand et oversigtskart i 1 : 400 000. Den anførte samtidig, at utgivelsen ikke kunde ventes begyndt, før man hadde opnaadd klarhet over hovedtrækkene i vort lands geologiske bygning, og mente,

at man maatte kunne faa kartverket ut i løpet av 20—25 aar; 13 aar er gaaet siden komitéens indstilling blev forelagt stortinget.

Arbeidet har ikke kunnet skride saa raskt frem som forutsat av flere grunner. Først maa nævnes den, at undersøkelsen blev utrustet med mindre personale og mindre budget end av komitéen forutsat (budget omkring kr. 20 000,oo istedetfor kr. 25 000,oo). Den klarhet over vort lands geologiske bygning, som bør være tilstede, naar publikationen begynder, stræber vi endnu med at opnaa.

Komiteen antok, at som et godt topografisk grundlag kunde for det sydlige Norge tjene det av Norges geografiske opmaaling utgivne generalkart i 1 : 400 000. Dette har vist sig ikke at holde stik. Professor Brøgger uttalte i Stortinget (1907, indst. S. nr. 110 angaaende den geografiske opmaaling s. 2020), at det har vist sig, at generalkartet var aldeles uskikket til grundlag for et brukbart geologisk oversigtskart, „og det viser sig nu ogsaa efter oplysninger fra opmaalingen, at det i rent teknisk henseende er saa mangelfuldt, at det er vanskelig at reparere stenene [hvorfra det trykkes]".

Over det nordlige Norge foreligger intet topografisk oversigtskart i maalestok 1 : 400 000, og sandsynligvis vil man gaa over til en maalestok 1 : 300 000.

Under disse omstændigheter har undersøkelsen hittil indskrænket sig til at publisere en række mindre, av oplysende avhandlinger ledsagede karter over forskjellige strøk, eftersom de er undersøgt; herved blir dens arbeidsresultater uten ophold fremlagt for det interesserte publikum. Det være mig tillatt i denne forbindelse at nævne det arbeide, som er utført av undersøkelsens to faste medarbeidere. Hr. Rekstad har paa en meget fortjenstfuld maate bereist fjeldstrøkene fra Aardal til Røldal og har

derover utgit karter, der ledsager hans avhandlinger over disse strøk. Han har ogsaa kartlagt Folgefonnens halvø og nogle deler av Nordlands amt. Nuværende overlærer ved landbrukshøiskolen, dr. Bjørlykke, har hat sin hovedopgave i fjeldstrøkene syd og øst for Jotunheimen. Som avslutning paa sit arbeide har han utgit en omfangsrik bok (815 sider) rik paa værdifulde detaljiagttagelser.

Undersøkelsens arbeide er imidlertid saa langt fremskredet, at den nu kan skride til en større kartutgivelse. Ved kontoret er i løpet av sidste vinter blit omtegnet det topografiske grundlag for de to blad av generalkartet i 1 : 400 000, der omfatter den del av Norge, som ligger mellem en linje Boknefjord—Ringerike og en linje Nordfjord—Losna i Gudbrandsdalen. Disse to blad vil utkomme med oplysende beskrivelser. Ved Kjerulf og Dahll er tidligere utkommet et oversigtskart i 1 : 400 000 over Kristianssands, Kristiania og Hamar stifter. Paa de nye karter vil der være en betydelig forbedret fremstilling av den nordvestlige del av det østenfjeldske Norge, og naar de foreligger færdige vil man ha geologiske oversigtskarter i den planlagte maalestok over vort land syd for Dovre, karter, som vistnok ikke er ensartet, men som vil staa til tjeneste, indtil det endelige oversigtskart kommer.

Det som nu maa bli undersøkelsens vigtigste arbeidsstrøk er det Nordenfjeldske, saameget mere som det er her, at vor bergverksindustri fornemlig blomstrer op, og det er hertra, at kravene fra næringslivet sterkest kommer om høist fornøden geologisk oplysning. Anselige landsdeler ligger rent ukjendt; andre strækninger, som det saakaldte Trondhjemsfelt, der indbefatter de indre deler av Trondhjems stift, er vistnok foreløbig undersøkt, men den rette ledetraad i den vanskelige geologiske bygning er dog endnu ikke fundet. Opgaven med utforskningen av denne lands-

del er saa stor, at en mand maa lægge en god del av sit livsarbeide deri. Undersøkelsen led i 1905 et stort tap, da den begavede cand. min. P. Schei (der hadde deltat i Sverdrupekspeditionen) blev revet bort, netop som han hadde gjort en begyndelse med dette emne.

Den geologiske undersøkelses utrustning med arbeidskræfter er for svak til de opgaver, som nu ligger for den; den maa ha flere faste medarbeidere, skal der bli bare nogenlunde fremgang. Det er flere gange ved tidligere anledninger nævnt og skal ikke paany utredes, at der hos os ikke alene absolut (hvad der jo er rimelig nok), men ogsaa relativt til folketal og økonomiske interesser ydes særdeles sparsomt til at faa undersøkt det fjeld og den jord, hvorpaa vi lever.

Svaret paa departementets første spørsmaal blir altsaa:

Den geologiske undersøkelse maa, bedre utrustet med arbeidskræfter end den er, lægge hovedvegten i sit arbeide paa at faa samlet materiale til oversigtskartet over det nordlige Norge.

Naar departementet dernæst ønsker en uttalelse om hvorledes undersøkelsens arbeide skal anlægges, saa at det mest mulig kommer den praktiske virksomhed tilgode, bør pekes paa, hvad den har gjort i de senere aar (siden 1890), idet titlerne paa en del av undersøkelsen offentliggjorte bøker og avhandlinger anføres:

Homan: Selbu (møllestenindustrien) 1890.

Friis. Feldspat, kvarts og glimmer, deres forekomst og anvendelse i industrien, 1891.

Reusch. Granitindustrien ved Idefjorden, 1891.

Vogt. Salten og Ranen (ertsforekomster), 1891.

Vogt. Jernmalmforekomster, 1892.

Vogt. Nikkelforekomster og nikkelproduktion, 1893.

Stangeland. Torvmyrer, Sarpsborg-egnen, 1892.

Stangeland. Torvmyrer, „Nannestad", 1892.
Helland. Jordbunden i Norge, 1893.
Helland. Jordbunden i Jarlsbergs og Larviks amt, 1894.
Helland. Jordbunden i Romsdals amt, I og II, 1895.
Helland. Takskifer og Vekstener, 1893.
Rieber. Norges granitindustri, 1893.
Friis. Utvinding av feldspat og glimmer i Smaalenene, 1894.
Vogt. Dunderlandsdalens jernmalmfelt, 1894.
Vogt. Nissedalens jernmalmfelt, 1895.
Vogt. Norsk marmor, 1897.
Stangeland. Om torvmyrer i Norge. 3 dele, 1896—1904.
Friis. Jordboringer i Værdalen, 1898.
Vogt. Søndre Helgeland (Svenningdalens sølvertsgange), 1900.
Reusch. En forekomst av kaolin og ildfast ler, 1900.
Reusch. Oplysninger til Blakstads jorbundskart over Trondhjems omegn, 1900.
Friis. Andøens kulfelt, 1903.
Bjørlykke. Om Selsmyren og Lesjesandene, 1905.
Vogt. Om Andøens jurafelt, 1905.
Vogt. Om størrelsen av malmutsondringer, 1905.
Bugge. Kalksten og marmor i Romsdals amt, 1905.
Hr. Bugge har endvidere under trykning to avhandlinger, en om norsk bygningssten og en om vort lands bergverksdrift 1901—1905 efter bergmesternes indberetninger[1]).

Foruten at meget arbeide er nedlagt i disse publikationer, maa merkes, at undersøkelsen stadig gratis har

[1] Disse to avhandlinger er nu trykt i Aarbok for 1907.
Iaar er utkommet:
Vogt. De gamle norske jernværk.
Bjørlykke. Jæderens geologi (med meddelelser om jordbundsforhold).

ydet oplysninger og raad skriftlig og mundtlig ikke alene efter henvendelser fra departementer og andre offentlige myndigheter, men ogsaa fra private (om mineral- og ertsforekomster, om forekomst og benyttelse av bygningssten, om jordboringer, om byggegrund, om jordfald og meget mere). Denne side av undersøkelsens virksomhet er i rask vekst. Fordringerne til dens medvirkning snart her, snart der tiltar stadig, og navnlig av hensyn til de store utviklingsmuligheter nordenfjelds trænger den en ny mand med et praktisk tilsnit. En vanskelighet er det, at det ikke er let at finde personer med autoritet og initiativ til saadant praktisk-videnskabelig arbeide og faar man fat paa nogen, er han vanskelig at holde paa. Undersøkelsen hadde saaleds fornylig erhvervet cand. min. C. Bugge og begyndt at indrette laboratorium for ham, da han fik embedet som statens myntmester med en ganske anden avlønning end en assistents gage.

Der har hittil været utdannet ganske faa i bergverksfaget; nu synes der dog at være indtraadt en forandring, og man har utsigt til at kunne faa en, som naar der bydes rimelige betingelser kan bli staaende i det mindste i nogen aar. Det vil nemlig sikkerlig vise sig her som andensteds, at stillingen som praktisk undersøkelsesgeolog er utviklende for en fremadstræbende mand og derfor byder fordele utenfor gagen. Nu er det tiden at faa en post ved undersøkelsen for en praktisk geolog; ved en saadan „kan undersøkelsens arbeide mest mulig komme den praktiske virksomhet tilgode“.

II.

Profilet Ringsaker-Brøttum ved Mjøsen.

Av

Victor Moritz Goldschmidt
stud. real.

(Med et geologisk kart. Resumé in deutscher Sprache.)

Profilet Ringsaker-Brøttum ved Mjøsen.

Av

Victor Moritz Goldschmidt.

Der er vel faa egne hertillands, hvis geologiske bygning har været gjenstand for saa mange undersøkelser [1]), som trakterne O for Mjøsens nordlige del.

De problemer, som her frembyder sig for geologen, er dels av stratigrafisk, dels av tektonisk art. I disse egne, som danner bindeleddet mellem det nøie undersøkte Kristianiafelt og det centrale Norge, er det av stor betydning at have fuldstændig klarhet over de sedimentære bergarters gjensidige aldersforhold og de bevægelser, som efter deres avleiring har foregaaet i jordskorpen.

---

[1]) Th. Kjerulf. Über die Geologie des südlichen Norwegens, Nyt Mag. f. Naturv. B. 9. 1857, p, 193.

Beskrivelse over jordbunden i Hedemarkens sorenskriverier og Totens thinglag (med et geol. kart). Polyteknisk Tidsskrift, 1862, B. 9, p. 129.

Sparagmitfjeldet, Universitetsprogram. 1873.

Udsigt over det sydlige Norges geologi, 1879.

Th. Kjerulf og M. Irgens. Jordbundskart over en del af Mjøsens omegn. 1870.

G. Linnarsson. Om några försteningar i Sveriges og Norges primordialzon. Öf. af k. svenska Vetenskaps-Ak. förh. 1871, No. 6.

A. E. Törnebohm. Några geognostiske iakttagelser i trakten af Mjøsen. Geol. för. i Stockh. förh. 1872, B. I, p. 9.

Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbygnad, p. 25—28. Kongl. Sv. Vet. Ak. Handl. 28, No. 5, 1896.

W. C Brøgger. Fossiler fra Øksna og Kletten. Geol. för. i Stockh. förh. 1875, II, p. 572.

Paradoxides-Ølandicusnivaaet ved Ringsaker i Norge. Geol. för. i Stockh. förh. 1882, VI, p. 143.

Tiltrods for de indgaaende undersøkelser, som har været foretat for at kaste lys over disse forhold, har der dog helt til den sidste tid været delte meninger. I særdeleshet var det de tvil, som prof. O. E. SCHIØTZ [1]) havde reist angaaende alderen av flere av de kalkstene, som hittil sammen med Birikalken havde været sammenfattet til en særskilt eokambrisk horisont, der gjorde en fornyet drøftelse av Mjøsegnens geologi ønskelig.

Det maatte ansees for sandsynligt, at en detaljeret undersøkelse av profilet mellem Ringsaker og Brøttum vilde skaffe tilveie nye oplysninger om lagfølgen og tektoniken inden den eokambriske formation ved Mjøsen. Da de hidtil utgivne geologiske karter (maalestok 1 : 100 000) viste sig at være for smaa til at gjengive enkelthederne i disse egnes indviklede geologiske bygning, maatte der utarbeides et geologisk kart i større maalestok over et omraade, som i retning N—S omtrent strækker sig fra Tande til Brøttum, og som i V og O begrænses av Mjøsen og Nærensjøen. Kartlægningen blev overdraget til mig som konstitueret assistent ved Norges geologiske undersøkelse sommeren

---

O. E. SCHIØTZ. Om nogle undersiluriske levninger i sparagmitkvartsfjeldet. Nyt Mag. f. Naturv. B. 27, 1883, p. 261.

Den sydøstlige del af sparagmit-kvartsfjeldet i Norge, N. G. U.'s skrifter No. 35. 1902.

TH. MÜNSTER. Foreløbige meddelelser om reiser i Mjøstrakterne udførte for den geologiske undersøgelse sommeren 1891. N. G. U.'s aarbog for 1891.

Tekst til kartbladet Lillehammer. N. G. U.'s skrifter No. 30. 1900.

G. HOLM. Om förekomsten af Torellella lævigata (LINRS.) i olenellusskifern vid Tomten i Ringsakers socken i Norge. Geol. för. i Stockh. förh. 1897. B. XIX. P. 168.

K. O. BJØRLYKKE. Det centrale Norges fjeldbygning. N. G. U.'s skrifter No. 39. 1905.

Her er kun de arbeider medtaget, som angaar de forhold, der skal drøftes i min avhandling.

[1] l. c. 1902.

1907. Arbeidet utførtes sommeren og høsten 1907 under et længere og to kortere ophold paa Ringsaker. Foruten mine egne iagttagelser og den anførte literatur benyttet jeg ogsaa dagbøkerne fra cand. real. P. KROHNS og cand. min. TH. MÜNSTERS reiser for den geologiske undersøkelse. Trakterne paa Mjøsens vestside er kun skisseret, da detaljundersøkelserne her endnu ikke er avsluttede.

Kartets oprindelige maalestok er 1 : 50 000; ved reproduktionen forminskedes den til 1 : 60 000. Høidetallene angiver høiden over havet i meter.

Den ved kartlægningen forutsatte lagfølge slutter sig fuldstændig til den av TH. MÜNSTER i teksten til kartbladet Lillehammer antagne. Den er:

Etage 3 & 4	Undersiluriske skifre med orthokerkalken 3 c γ
„ 1 c—2	Kambriske alunskifre
„ 1 b β_2	Olenellusskifer
„ 1 b β_1	Sandstensskifer med krypespor
„ 1 b α_2	Kvartssandsten
„ 1 b α_1	Rød og grøn skifer
„ 1 a γ	Den yngre sparagmit med (især i den øvre del) konglomerater
„ 1 a β	Biri-kalk
„ 1 a α_2'	Grovt konglomerat
„ 1 a α_2	Rød skifer og kalk
„ 1 a α_1	Den ældre sparagmit.

Over ikke ubetydelige strækninger er undergrunden dækket av løsmateriale. Der, hvor man av jordbundens beskaffenhet, løse blokke o. s. v. kunde slutte sig til det underliggende faste fjelds natur, er dette paa kartet antydet med bokstaver.

I det følgende skal jeg gi en oversigt over det kartlagte omraades geologiske bygning.

Gjennemgaaelsen av profilet begyndes heldigst i S, med de fossilførende formationer ved Tande. Kambrium og silur optræder søndenfor en linje fra Evjeviken til Kjos.

Disse avdelingers utbredelse svarer vistnok, ihvertfald længst V [1]), til den paa det geologiske rektangelkart avsatte; paa mit kart har jeg kun indtegnet de punkter, hvor jeg kunde iagtta fast fjeld. Jeg tviler ikke paa, at man ved nøiere undersøkelse vil kunne finde fast fjeld paa adskillige steder, hvor der av mig kun er avsat løsmateriale. En detaljeret undersøkelse av siluromraadet her vilde imidlertid kræve en i forhold til de opnaaelige resultater meget lang tid, bortset fra, at der hertil ikke foreligger noget detaljeret topografisk kart.

Størstedelen af det siluriske omraade bestaar av skifre med kalkknollelag, tilhørende etagerne 3 & 4. Fossiler er paa de fleste steder ikke hyppige, ofte er de helt utslettede. Profiler i disse skifre er blottet langs landeveien fra Ringsakers kirke og nordover.

Orthokerkalken findes i flere drag med strøk omtrent O—V, der fremhæver sig som høiderygge; den er undertiden forholdsvis rik paa fossiler, f. eks. i et litet stenbrud O for Tømten. Istedenfor kalklag findes oftest smaa lagvis anordnede kalkplater av uregelmæssig form indleiret i skifer.

Alunskifrene kan bedst studeres nordenfor Sten, hvor gode profiler er blottet [2]). Til alunskiferen hører muligens ogsaa en del af de ikke nærmere undersøkte skifre omkring Skappal-Ulven.

---

[1]) Omraadet langs landeveien N for Ulven (fra ca. ½ km. N for denne gaard og til Brostensbækken) er dækket av saa talrike blokke av kvartssandstensbergarter, at man kanske her tør anta undergrunden dannet av 1 b α_2.

[2]) Her findes ogsaa en kalk med Dictyonema,

Paa flere steder formaaet kartets dimensioner ikke at gjengi den, f. eks. ved Tømten mellem 3 c γ og 1 b β_2.

Fossilerne i alunskiferens kalkboller er, især ved Evjeviken, litet omvandlede ved trykvirkningerne.

Olenellusskiferen danner et drag fra Tømten til Evjeviken.

Under den kommer sandstensskifer, som især kan studeres paa nordsiden av den dal, der strækker sig fra Tømten til Evjeviken. Østenfor jernbanen og omtrent til Tømten er denne skifer blottet. Den samme findes paa odden søndenfor Evjeviken.

Skiferen er rik paa krypespor, lignende de av Schiøtz [1]) fremstillede. Da den ved sit utseende let kan skilles baade fra den overliggende olenellusskifer og den underliggende kvartssandsten, bør den utskilles som en egen avdeling 1 b β_1.

Tektoniken av kartets kambrisk-siluriske omraade er særdeles indviklet. Profiler meddeltes allerede av Kjerulf [2]), men der, hvor gode skjæringer giver os et indblik i lagbygningens detaljer, er forholdene langt mere indviklede end før antat.

Saaledes viste Bjørlykke [3]) ved en nøiagtig undersøkelse av profilet i jernbaneskjæringen N for Tande, at orthokerkalken her ikke optræder i simpel inversion, men i meget komplicerede folder. Det forekommer mig forøvrigt, at en del av profilet her kunde opfattes paa en litt anden maate end gjort av Bjørlykke; det ligger nemlig nær at anta, at det nordligste drag av orthokerkalk er en isoklinal skaal. Herfor taler især den store mægtighet

[1]) l. c. 1902, fig. 3 & 4 paa planchen.
[2]) l. c. 1873, p. 73.
[3]) l. c. 1905, p. 19—22.

av dette drag. Desuten overleires det nordligste orthokerkalkdrag ved landeveien nærmest Evjeviken av alunskifer.

Orthokerkalken ved Tømten kunde da opfattes som muldens inverterte nordlige del.

Det er denne opfatning av profilet, som er lagt tilgrund for den sydlige del av fig. 1.

Like nordenfor Tømten møter man kvartssandstenen, etage 1 b α_2. I den sydlige del av kvartssandstensomraadet er især det profil av interesse, som er blottet omkring Evjebækkens skjæring med landeveien længst O paa kartet. Dette profil [1]) er allerede beskrevet i cand. real. KROHN's dagbok (1885), men er, saavidt mig bekjendt, aldrig omtalt i de senere publikationer om Ringsakers tektonik.

Her staar paa bækkens sydside en noksaa tyndplatet kvartsit med fald av ca. 60° i nordlig retning (KROHN opgiver søndenfor bækken et steilt fald mot SO; muligens foreligger her smaafoldning). Kvartsiten overleires av grøn skifer; samme skifer staar nordenfor bækken, her ofte stænglig. Den overleires i N av et tydelig sparagmitisk konglomerat med kvartsrullestene, hvis diameter gaar op til 3—4 cm. Nordenfor konglomeratet er der overdækket. Like S for den vei, der fører op til Storsvepladsene, er der meget løsmateriale av kvartssandsten, som vel maa være anstaaende her.

Jeg antar, at dette profil bør opfattes som en del av den store Ringsakerinversion, saaledes at den grønne skifer opfattes som 1 b α_1 og det sparagmitiske konglomerat som den øverste del av 1 a γ. Sammen med det før omtalte profil fra siluren N for Tande er forholdene fremstillet paa fig. 1. Her er begge profiler projiceret paa et plan lodret paa foldningsaksen.

[1]) Muligens er det dette sted, som omtales av KJERULF l. c. 1873, p. 74 l. 3.

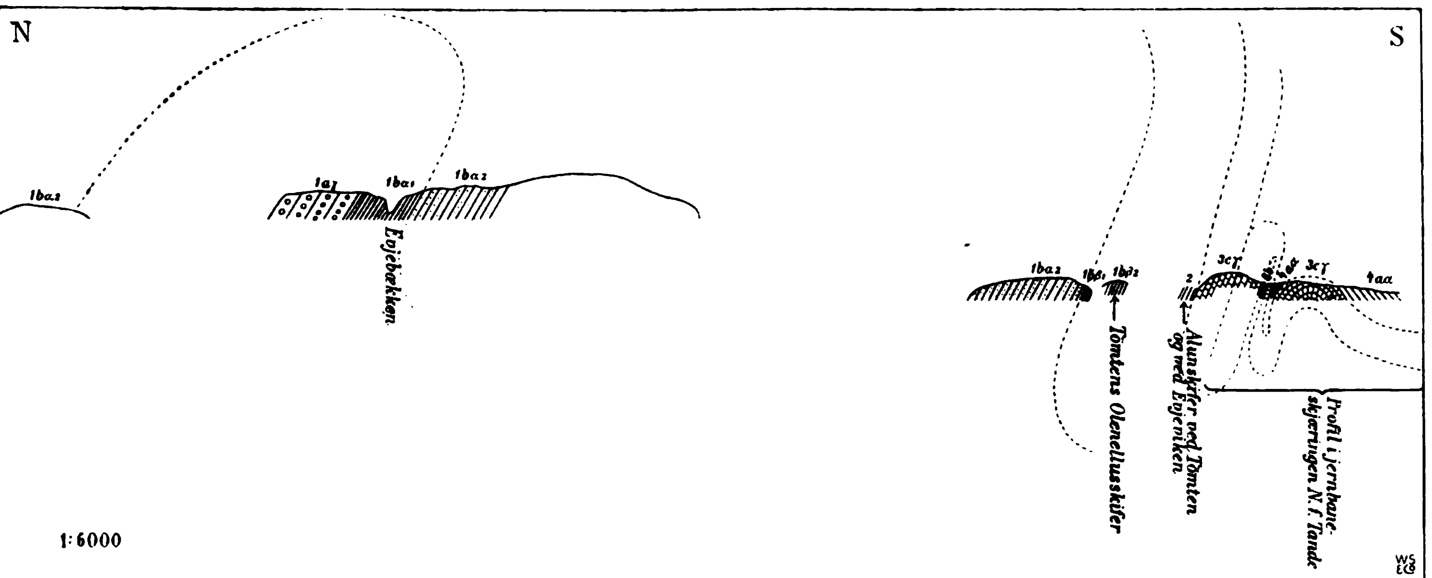


Fig. 1. Profil fra Evjebækken til jernbaneskjæringen N for Tande, jernbaneskjæringens sydligste del efter Bjørlykke.

Som man ser, svarer dette profil fuldstændig til forholdene længere O, saaledes som de er fremstillet hos Brøgger[1]) (Kletten), Schiøtz[2]) (Brumundkampen og Brennsætre) og Bjørlykke[3]) (Kletten). Ogsaa mægtigheten av 1 b α, omkring 500 m., stemmer overens med de værdier, som fremgaar av profilerne længere O.

Der bør bemerkes, at der inden selve kvartssandstensformationen findes enkelte bænke av typisk grov sparagmit; saadanne sees f. eks. omtrent midt paa odden mellem Evjeviken og Storsviken.

Kvartssandstensomraadet mellem Evjebækken og Ekredalen synes i tektonisk henseende ikke at byde noget av større interesse.

Strøket er omtrent O—V, faldet er oftest steilt, dog synes dette mere at skrive sig fra underordnet smaafoldning[4]), muligens ledsaget av mindre forkastninger, end fra store folder, der omfatter etagen i sin helhet. Selve smaafoldningen vidner imidlertid om sterke trykvirkninger; saaledes er tyndplatet sandsten ved jernbanelinjens østside nogle 100 m. S for Ekredalen presset i folder med faa metres diameter. De ved trykket frembragte sletter betinger sammen med den oprindelige lagning ofte eiendommelige forvitringsformer, der i nogen grad minder om „Quadersandstein"; saadanne kan f. eks. sees nærmest Mjøsen.

Set i sin helhet turde kvartssandstensfeltet mellem Evjebækken og Ekredalen være den nordre del av den fold, som i S danner Ringsakerinversionen.

---

[1]) l. c. 1875.
[2]) l. c. 1888, se ogsaa l. c. 1902.
[3]) l. c. 1905, p. 34.
[4]) Denne blev allerede iagttat av Kjerulf l. c. 1857, p. 235.

Mot N begrænses omraadet av en forkastning, som fra Mo-elvens utløb gaar opover Ekredalen. Den samme forkastning, som allerede er avsat paa de ældre profiler, synes at fortsætte endnu længere østover, idet der ca. $^1/_2$ km. SO for Storsvepladsene i veien staar finkornet graa sparagmit paa et høiere niveau end kvartssandsten længere S. Der bør dog bemerkes, at bergarter, der maa betegnes som finkornet graa sparagmit, synes at forekomme i fast fjeld blandt kvartssandstensetagens lavere niveauer længst nede i Høibergets skraaning mot Ekredalen.

Ekredalens forkastning skulde, efter hvad der hittil antoges, være nordgrænsen for kvartssandstensetagens utbredelse i Ringsakerprofilet. Jeg antar dog, at man med fuldstændig sikkerhed kan erkjende en del av det nordenfor forkastningen staaende fjeld som tilhørende denne etage. Enkelte sparagmitiske bænke findes rigtignok inden disse kvartssandstensomraader, men de er intetsteds mere fremtrædende end f. eks. i den utvilsomme kvartssandsten S for Evjeviken. En eiendommelighet, som i høi grad lettet kartlægningsarbeidet er, at kvartssandstensetagen paa de fleste steder viser tydelig bænkning paralelt lagflaterne; dette staar i skarp motsætning til den yngre sparagmitformations særdeles tykbænkede, ofte næsten masseformede optræden.

Omraadet mellem Ekredalsforkastningen og Birikalkens sydgrænse ved Smedstadviken er ved omtrent O—V gaaende forkastninger delt i 3 felter.

Det sydligste av disse strækker sig mot N til en linje fra Tyveholmen til Svarttjern. Langs jernbanelinjen er gjennem dette felt blottet et langt profil, som er beskrevet av BJØRLYKKE[1]).

[1]) l. c. 1905, p. 25.

Lagstillingen er idetheletaget noksaa flat, hovedfaldretningen turde være nordlig.

Inden omraadet dannes lagfølgen nederst av til dels kalkførende sparagmiter, som paa de fleste steder bør betegnes som konglomerat, der dels fører talrige smaa, dels store og spredte rullestene. Rullestenene er ofte av et hoveds størrelse, mere sjelden (ved Mjøsen) gaar diameteren op til ca. 40 cm. De bestaar av kvarts, kalk eller grundfjeldsbergarter. Faldet er, hvor ikke gode profiler er blottet, umulig at bestemme. Over sparagmiten kommer etage 1 b α_1 typisk utviklet. Herover kommer en del av kvartssandstenen 1 b α_2.

Relativt tydelig kan de tektoniske forhold sees O og NO for Ekredalen.

Gaar man opover den lille bæk fra Ekredalen, har man tilhøire kvartssandstensetagen med steiltstaaende, vistnok smaafoldede lag. Tilvenstre, altsaa N for bækken, har man sparagmit med spredte rullestene. Langs selve bækken har man rød og grøn skifer (vistnok tilhørende 1 b α_1) stænglig afsondret og muligens indeklemt i Ekredalsforkastningen. Nogle 100 m. O for Ekredalens bund sees paa bækkens nordside over sparagmiten en brat skrent av løsmateriale. som oventil begrænses av kvartssandsten i flat lagstilling.

Den med løsmateriale dækkede skrent under kvartssandstenen svarer efter min mening til etage 1 b α_1. som ogsaa like søndenfor skrænten findes anstaaende. Kvartssandstenen N for bækken viser, som saa ofte i denne etages laveste dele, smuk strandlagning. Gaar man længere nordover paa det av kvartssandsten dannede plateau, ser man nordligt fald i kvartssandstenen. Derefter kommer løsterrain og saa sparagmit med store spredte rullestene. Her maa der forutsættes en forkastning, som synes omtrent at gaa i retning O—V. Den samme forkastning maa

adskille kvartssandstenen S for Svarttjern fra den ved tjernet staaende sparagmit og danner vel ogsaa grænsen mellem sparagmiten og kvartssandstenen S for Storsvepladsene. Vistnok fortsættelsen av den samme forkastning adskiller kvartsit med fald ca. 30° N fra det sparagmitiske konglomerat ca. 1 km. O for Storsvepladsene. I V synes den samme forkastning at optræde ved Tyveholmen. Forholdene her ved stranden er dog meget indviklede og burde vel undersøkes ved lavvande, hvortil jeg ikke havde anledning. Følgende profil iagttoges.

Like N for Modalens dampskibsbrygge staar sparagmit med meget spredte store rullestene, hvis diameter gaar op til ca. 40 cm. Sparagmiten ligner meget den, som staar ved jernbanelinjen søndenfor Moelven. Længere N staar kvartssandstensagtige bergarter med nordligt fald, tildels avvekslende med tykke bænke av sandstensskifre. Derpaa kommer et kvartskonglomerat med grov sparagmitisk mellemmasse og saa atter sparagmiten med de store spredte rullestene. Mellemmassen i dette sidste konglomerat er i flere bænke skifrig. Dets fald forekom mig at være steilt S. Nordenfor kommer atter et kvartskonglomerat med talrike smaa rullestene og derefter endnu en gang konglomeratet med de store rullestene. Paa stranden kommer derefter løsterrain, men profilet fortsættes i Tyveholmen. Her staar avvekslende kvartssandsten og skifer med fald 45° eller steilere mot N. Det lille skjær nordenfor Tyveholmen bestaar av grov sparagmit, som herfra fortsætter langt nordover langs stranden.

Efter min opfatning kan omraadets geologiske bygning lettest forklares, om man antar, at den forkastning, som begrænser det i N, er et mot N heldende overskyvningsplan. Herfor taler blandt andet, at sparagmiten ved jernbanen søndenfor Moelven, altsaa under det formodede

overskyvningsplan, er gjennemsat av talrike stripede glideflater. Disse kan sees paa fig. 2, som er tat paa jernbanelinjens østside.



Fig. 2. Forskyvningsflater i sparagmit paa østsiden av jernbanelinjen S for Moelven. Stedet svarer omtrent til x paa fig. 3.

Bergarterne ved stranden mellem dampskibsbryggen og Tyveholmen bør kanske opfattes som de øverste lag av 1 a γ og de laveste lag av 1 b [1]).

[1] Paa kartet har jeg her avsat alt som 1 a γ, undtagen selve Tyveholmen; en mere detaljeret geologisk kartlægning vilde paa dette sted vanskelig la sig utføre i den benyttede maalestok.

De indviklede tektoniske forhold her kunde tænkes fremkommet under paavirkning av overskyvningen.

Med alt forbehold har jeg paa fig. 3 antydet den her fremsatte opfatning av omraadets geologiske bygning. Dislokationen nordligst paa profilet maa da, vel i motsætning til flere av egnens andre forkastninger, tænkes fremkommet allerede under foldningsperioden.

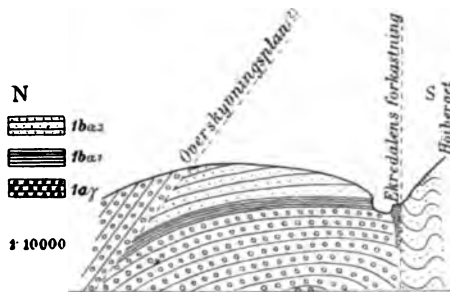


Fig. 3. Skematisk profil gjennem høiden N for Ekredalen, ca. 1 km. O for jernbanen.

I det nordenfor den drøftede overskyvning kommende felt hersker steilt fald mot N eller NNV. Forholdene synes at tyde paa, at vi her har en enkel mægtig lagfølge, hvis ældste dele findes i S. Sydligst findes sparagmitbergarter, som er mere eller mindre konglomeratagtige; rullestenene er dels store og spredte, dels er de omtrent av hønseægs størrelse og danner da mægtige sammenhængende bænke. De forskjellige arter av konglomeratet synes ikke at være anvendelig som ledende horisonter, dog dannes sparagmitens øverste lag i dette felt av et konglomerat med ofte kun valnøttstore kvartsrullestene, som i høi grad ligner konglomeratet ved Evjebækken. Øverst i konglomeratet findes tykke bænke av skifre, som fuldstændig ligner de skifre, der optræder i etage 1 b α_1. Denne skiferhorisont

er blottet paa følgende punkter. Typisk paa østsiden av landeveien litt N for Moelven; her optræder den i flere m. mægtige bænke. Desuten i strøkets fortsættelse ved jernbanelinjen og endelig paa elvens nordside omtrent midtveis mellem jernbanelinjen og Fossen.

Efter min opfatning bør den omtalte skiferhorisont opfattes som svarende til grænsen mellem 1 a γ og 1 b α_1.

Over konglomeratskiferlagene følger med samme steilt nordlige fald en mægtig lagrække av typiske kvartssandstensbergarter [1]). Den umiddelbare grænse mot den underliggende sparagmit har jeg ikke set blottet nogensteds; jeg anser det for sandsynligt, at de let forvitrende skifre av 1 b α_1 staar i mellemrummet. Sandstenen er utmerket blottet ved Mjøsen og danner desuten et sammenhængende felt O for landeveien. Det samme sandstensfelt fortsætter paa elvens sydside ret S for Fossen og kan fra elven følges til Fosstuerne. Antageligvis er kvartssandstenen her avskaaret av den forkastning, som danner feltets nordgrænse. Det er dog vanskeligt at komme til sikre resultater angaaende tektoniken av feltets østlige del, da fast fjeld mangler over store strækninger. Anstaaende fjeld saaes her paa følgende steder. Omkring Fosstuerne og herfra op til Storsvepladsene staar sparagmit med spredte store rullestene, fald ubestemmeligt. O for Storsvepladsene i den øvre del av den skraaning, der fører ned til myren SV for Skjelle, staar et eiendommeligt sparag-

[1]) Hyppigst optræder inden dette omraade kvartsiter med kaolinpunkter; længst SV ved Mjøsen optræder bænke av sandstensskifer i løs gul kvartssandsten med rustflækker, skifre sees ogsaa lidt V for Fosstuerne. Sparagmitiske bænke findes paa flere steder, f. eks. ved gaarden Slottet (høidetallet 210 SV for Fossen). Ogsaa det fra andre kvartssandstensomraader kjendte konglomerat med omtrent ertestore runde kvartskorn blev iagttat.

mitisk konglomerat med oftest ca. valnøttstore kvartsrullestene. Intetsteds saaes her tydelig lagning. Det samme konglomerat staar nede i dalbunden og kunde herfra følges sammenhængende næsten helt til Olstad.

Mot N synes feltet, ihvertfald i sin vestlige del, at være begrænset av en forkastning, da der her over kvartssandstenen atter kommer et sparagmitisk kvartskonglomerat. Den antagne forkastning gaar fra stranden nordenfor Skotta til Slottet, hvor der sees en omtrent 2 m. bred, med løsmateriale fyldt kløft mellem kvartssandstenen og sparagmiten. Videre svarer elveleiet ved fossen ret S for gaarden Fossen til den samme linje. Paa elvens sydside staar her kvartssandsten og paa nordsiden konglomeratagtig sparagmit. Grænsen kunde følges til Fosstuerne.

Feltet nordenfor forkastningen svarer i sin bygning fuldstændig til det søndenfor liggende. Nederst i lagfølgen (længst S) staar sparagmit, oftest konglomeratagtig opfyldt med smaa kvartsrullestene; ved Mjøsen sees ogsaa skiferindleiringer i sparagmiten. Herover kommer, som i det sidst omtalte felt, bergarter, der synes at tilhøre kvartssandstensetagen 1 b α_2. Mellemrummet mellem sparagmiten og kvartssandstenen er paa de fleste steder overdækket; østenfor Fossen sees dog et stykke oppe i lien S for elven en grøn skifer imellem kvartssandstenen og sparagmiten. Nogle av kvartssandstenens nederste bænke viser ved Mjøsen diagonallagning. Bænke med omtrent ertestore kvartskorn forekommer; ret hyppige er sparagmitiske bænke.

Langs jernbanelinjen sees dette felts kvartssandsten anstaaende paa et enkelt sted; herfra omtales den i Th. Münsters dagbok for 1893 som: „Kvartssandsten, der neppe lar sig skille fra kvartssandstene nærmere siluren“.

Faldet i det her omtalte felt er relativt svagt, oftest iagttoges omtrent 30° i nordlig retning. Ogsaa inden dette omraade blir forholdene vanskeligere mot O. Sydgrænsen av kvartssandstenens østlige del blev for en del trukket efter løse blokke. Anstaaende kunde kvartssandstenen paa elvens sydside følges til omtrent 1 km. vestenfor Olstad. Længere O og til Olstad staar sparagmitisk konglomerat. I lien ovenfor kvartssandstenen findes talrike blokke av konglomeratet, som oppe i høiden ogsaa findes anstaaende ca. 1/2 km. VSV for Olstad. Her findes ogsaa indleiringer av rød skifer (fald 80° N), som muligens tyder paa, at vi her har samme horisont som konglomeratet like N for Moelven station.

Langsmed elvens nordside mellem Fossen og Kroken lykkedes det mig ikke at finde spor av fast fjeld.

Paa nordsiden av kvartssandstensfeltets vestlige del kommer man til særdeles indviklede forhold.

Ved Smedstadviken kommer nordenfor kvartssandstensbergarter (fald ca. 40° N) omkring 25 m. med løsterrain, derefter sees med fald ca. 70° S et par bænke av kvartssandstensbergarter, saa nogle grove sparagmitiske lag og endelig mørk skifer, tilhørende Birikalken. Den mørke skifer fortsætter herfra nordover. Grænsen mellem sparagmiten og skiferen viser forkastninger i retning N—S. Fig. 4 vil vise grænsen, set fra N (der bør bemerkes, at spranghøiden av den østre forkastning ikke kunde faststilles i det overdækkede terrain).

Forholdene ved jernbanelinjen er nøiagtig beskrevet av Bjørlykke [1]). En mindre omtrent O—V gaaende forkastning maa her vel antas, da grænsen mellem sparagmit

[1] l. c. 1905, p. 26.

og Birikalk er blottet to gange. Kvartssandstensdraget nær grænsen er ikke blottet ved jernbanelinjen.

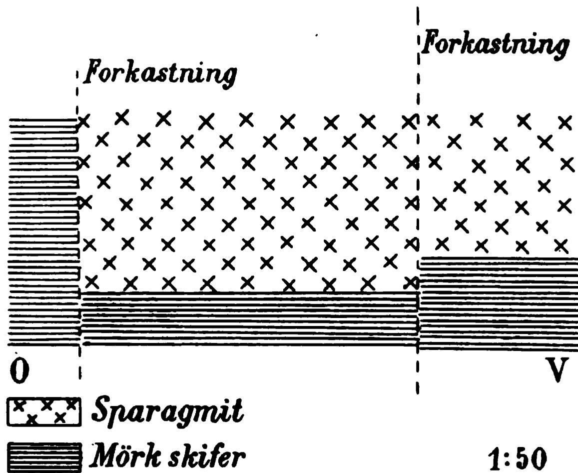


Fig. 4. Grænse mellem sparagmit og mørk skifer ved Smedstadviken.

Østenfor landeveien staar omkring Ødemo kvartssandsten med fald 35° i nordlig retning. O for Ødemo er der like over kvartssandstenen graat skifersmaat, muligens tilhørende 1 a β. Nordenfor kommer løsterrain, hvorefter der like søndenfor bækken følger et felt av en graa sparagmit med smaa kvartsrullestene, fald ukjendt. Ved bækken staar mørke skifre.

Ved Kamperud haves et meget interessant profil[1]). Længst S staar kvartssandsten med nordligt fald; derefter kommer dyrket mark; ved foten av bakken paa dalens nordside stikker skifre frem paa forskjellige steder

---

[1]) Birikalk ved Kamperud omtales allerede av Kjerulf 1873 og 1879; senere synes profilet her ikke at være undersøkt. Ogsaa at Birikalken i denne trakt synes at ligge over kvartssandsten, omtales av ham (l. c. 1873, p. 39).

i nærheten av en lade. En grøn skifer synes at danne den laveste horisont, derover kommer sorte og graa skifre, meget smaafoldet og med trykskifrighet. Høiere oppe i bakken møter man et flere m. mægtigt kalkdrag. Kalkstenen er mørk og krystallinsk. Fald omkring 30° N. Over kalken kommer lidt løsmateriale og saa graa og røde sparagmiter med samme fald som kalken. En skisse (fig. 5) av dalen vest for Kamperud vil vise forholdene.

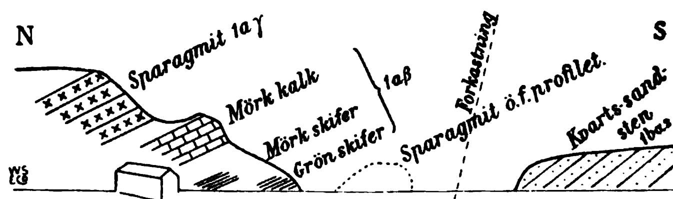


Fig. 5. Skisse av dalen vest for Kamperud

Et lignende profil haves nogle 100 m. længre O. Ogsaa her staar længst S kvartssandsten. I dalbunden staar et litet parti av grov rød konglomeratagtig sparagmit med ubestemmeligt fald. I bakken nordenfor er nederst smaat av sandstenskifer, derover staar sterkt presset kalksten og over denne atter løsmateriale med litt smaat av sandstenskifer (den sidstnævnte skriver sig kanske fra skiferindleiringer i den overliggende sparagmit). Høiere oppe staar grov rød sparagmit.

Efter den hittil herskende opfatning av Birikalkens stilling i lagrækken maa man langsefter dalen anta en O—V gaaende forkastning.

Nordenfor denne forkastning og til Lundehøgdas bratte skraaning synes de geologiske forhold at være ret enkle. I V er der av fast fjeld kun kjendt Birikalk, i O kun yngre sparagmit. Løsmateriale dækker store omraader.

Birikalken, som er særdeles smaafoldet [1]) og gjennemsat av talrike kalkspataarer, falder gjennemgaaende mot N. Mørk skifer med boller og lag av mørk krystallinsk kalk synes at være de mest utbredte bergarter inden dette Birikalkomraade. Kalkstene findes, foruten ved Kamperud, især paa Helgeberget, her i en meget eiendommelig utvikling. I mægtige bænke veksler ca. 1 cm. tykke lag av kalk og kalksandsten. Paa mange steder er kalklagene brutt op i skarpkantede brudstykker av oftest nogle cm.'s diameter, indleiret i kalksandsten. Brudstykkerne har dels bevaret en nogenlunde paralel anordning, dels ligger de helt uregelmæssig, saa at bergarten faar et eiendommeligt, breccielignende utseende. Lignende brudstykke-kalkstene findes paa Mjøsens vestside nær Eriksrud [2]). De av MÜNSTER [3]) omtalte konglomerater i Birikalken referer sig kanske til disse bergarter, dog synes der at fremgaa av hans beskrivelse, at han anser brudstykkerne for ældre end mellemmassen, hvilket ikke er tilfældet hos Helgebergets bergart.

Lignende breccier synes ogsaa efter SCHIØTZ [4]) beskrivelse at forekomme længere østover.

Paa Helgeberget sees ogsaa en merkværdig form av falsk skifrighet, idet lag, som bestaar av kalk med tynde skifereindleiringer, først er foldet efter to forskjellige foldningsakser og derefter har faaet falsk skifrighet. Herved fremkommer der paa de tilsyneladende lagflater eiendommelige sluttede kurver, som svarer til den oprindelige lagning.

Under Lundehøgda optræder der som det høieste niveau inden Birikalken skifre med svovlkisførende sandstenslag.

[1]) Se f. eks. tegningerne hos MÜNSTER, l. c. 1900, p. 41.
[2]) Herfra omtales den av TÖRNEBOHM l. c. 1896, p. 25.
[3]) l. c. 1900, p. 18. Brecciestrukturen av kalkstenen ved Eriksrud omtales i hans dagbok for 1890.
[4]) l. c. 1902, p. 79 anm. og p. 93.

Sandstenen danner øverst tildels tykke bænke. Ogsaa røde skifre findes øverst i Birikalken (N for Herberg).

Grænsen mellem Birikalken og Lundehøgdas sparagmit er blottet ved jernbanelinjen. Her er den nøie beskrevet av BJØRLYKKE [1]). Han har vist, at sparagmiten her grænser diskordant til Birikalken (se fig. 6).



Fig. 6. Grænse mellem 1 a γ (øverst tilvenstre) og 1 a β (nederst tilhøire) ved østsiden av jernbanelinjen N for Ring.

Baade Birikalken og sparagmiten støter diskordant til grænsen.

Om denne diskordans er oprindelig, eller om den kun er et produkt av forskyvninger, tør jeg ikke avgjøre; jeg anser dog den sidste antagelse for mest sandsynlig.

Den diskordans mellem Birikalk og sparagmit, som sees paa fig. 7, kan, som prof. BRØGGER velvillig har gjort

[1] l. c. 1905, p. 27.

mig opmerksom paa, opfattes som et tektonisk fænomen av samme art som de ved alunskiferens relativ større evne til smaafoldning frembragte diskordanser mellem alunskifer og orthokerkalk.

Videre er grænsen mellem Birikalk og Lundehøgdas sparagmit blottet ved veien mellem Kjos og Hauger og desuten ret nordenfor Herberg. Brudstykker av bergarter, der synes at tilhøre Birikalken, findes i skraaningen ovenfor l. Amli. Sort skifersmaat findes N for Huleberg. Mørk skifer og kalk staar i veien nordenfor Kamperuds sparagmitdrag; da denne sparagmit, hvor jeg saa den blottet, falder mot N, foreligger her muligens en forkastning.

Det lykkedes mig ikke at følge Birikalken længere mot O. Der, hvor den kunde ventes, nemlig N for Mo-elven mellem Fossen og Kroken, har jeg tiltrods for megen herpaa anvendt tid kun fundet løsmateriale. Ved Kroken staar en ofte grønlig sparagmit med ubestemmeligt fald. Sparagmiten danner en brat styrtning mot S og svarer kanske til sparagmiten N for Kamperud. Grov rød sparagmit fandtes anstaaende NV for Kroken ved en bæk. Endnu længere NV, ret V for Midtlien, er der grov rød sparagmit med et ca. 20 cm. mægtigt lag av sandstensskifer, fald ca. 30° NNV. Ogsaa i høiden O for Jøraasen staar grov rød sparagmit (faldet forekom mig at være svagt N, omtrent svævende). Sydligst staar her bergarter av noget kvartssandstenslignende utseende; disse er dog paa kartet ikke utsondret fra sparagmiterne nordenfor. Mellem Jøraasen og Huleberg staar grov rød sparagmit med ubestemmeligt fald. Omkring Huleberg staar grov rød sparagmit med avgjort sydligt fald. SV for gaarden maaltes paa et indleiret lag av sandstensskifer et fald av 20—30° i sydlig retning. NO for gaarden syntes faldet at være steilere. Længst O paa kartet staar der paa

Mo-elvens østside (omtrent 1/2 km. O for Fløtlien) et konglomerat med omtrent valnøttstore kvartsrullestene. Konglomeratet avveksler med finkornede bænke (fald 30° NNV). Bergarten har stor likhet med Syljuaasens konglomerat. Noget længere N, litt utenfor kartets omraade, paa elvens vestside, likeovenfor Kvisla-bruk staar der et sparagmitkonglomerat med svagt nordligt fald.

Et profil (fig. 7) fra Moelven station til Lundehøgda vil lette oversigten over dette omraades geologiske bygning. Det nederste profil gjengiver forholdene omtrent langs landeveien mellem Moelven og Ring; det øverste profil svarer til en linje: Jøraasen, Huleberg, Lille Amli. Desuten er der avsat profilet ved Kamperud og den grønne skifer ved Fossen, som utfylder nogle avbrytelser i profilet. Hvad som angaar sparagmitkonglomeratet N for Ødemo, saa er det usikkert, om dette svarer til sparagmiten søndenfor eller nordenfor Kamperud.

Nordenfor dette profil kommer et omraade, som hovedsagelig utgjøres av Lundehøgda-Syljuaasens sparagmitskaal. Ogsaa her synes forholdene at være noget mere indviklede, end hvad der synes at fremgaa av tidligere iagttagelser. En beskrivelse av et profil tør bedst vise den geologiske bygning.

Ved Herberg staar Birikalk, som i skraaningen nordenfor kan følges til grænsen mot den yngre sparagmit. Grænsen ligger meget høit oppe i lien. (Hertil svarer ogsaa, at man ovenfor l. Amli først i stor høide møter den yngre sparagmit anstaaende).

Over Birikalken, der øverst er utviklet som sandsten og rød skifer, kommer grovkornede sparagmiter, som øverst paa høideryggen fører et konglomerat med omtrent hønseægstore kvartsrullestene; fald 35° N. Konglomeratet mindede meget om det, som staar like nordenfor Moelven.

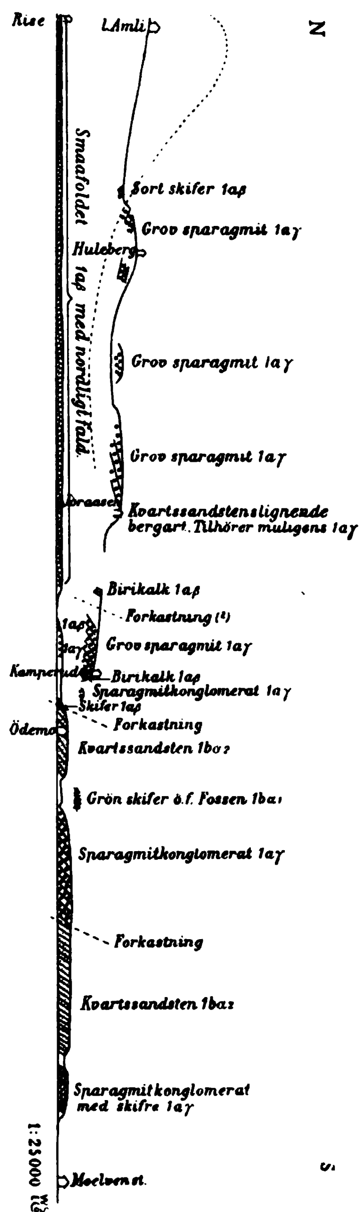


Fig. 7. Profil fra Moelven til Rise (like S for Lundehøgda).

Avvekslende med konglomeratet saaes lag av grov rød sparagmit. Gaar man fra høideryggen nedover mot N, møter man finkornet rød sparagmit, i enkelte lag sandstenslignende; fald ca. 40° N. Derefter kommer man til en liten, O—V gaaende dal. I dalens nordlige skraaning staar graa eller grønlig sandstensskifer; fald 30° NNV. Skiferen fører glimmer paa lagflaterne og ligner i alle henseender skiferen i etage 1 b α_1. Den er gjennemsat av talrike smaa forskyvningsplaner. Ovenfor skiferen, som danner dalens bratte skrent, staar en kvartsitisk sandsten med fald ca. 30° i nordlig retning. Længere mot N synes kvartssandstenens fald at blive svagere. Et profil (fig. 8) gjennem Lundehøgdas øvre del ret N for pladsene østenfor Herberg vil vise forholdene [1].

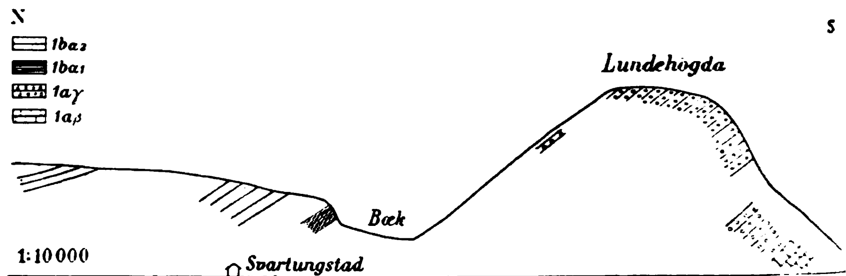


Fig. 8. Profil gjennem den øvre del av Lundehøgda, ca. ½ km. østenfor Herberg.

Grænsen mellem 1 a β og 1 a γ er blottet litt vestenfor resten av profilet. Skiferen 1 b α_1 kan følges langt østover paa bækkens nordside. Paa nordsiden av Lundsætertjern (ved Kinne) er der blottet en skifer i ca. 1 m. tykke bænke avvekslende med kvartssandsten. Denne skifer regnedes ogsaa til 1 b α_1. Over den kommer først en finkornet graa

[1]) Av profilet her fremgaar en mægtighet av 300—350 m. for den yngre sparagmit; dette stemmer godt overens med den av Münster (l. c. 1900, p. 17) antagne mægtighet.

sparagmit med smuk diagonallagning og derover typiske kvartssandstensbergarter.

Videre er sandstensskifer, vistnok tilhørende samme niveau, blottet nederst i Varbergets sydostskraaning. Her overleires den av en mægtig lagrække av kvartssandstensbergarter, som falder ca 40° mot N (kanske noget østligt). Grønt og rødt skifersmaat av lignende utseende findes og saa i strøkretningen utenfor kartets omraade ved landeveien SO for Nærensjøen (her ogsaa iagttat av P. KROHN).

Hvad som angaar Lundehøgdas profil nærmest Mjøsen, saa kan jeg ikke slutte mig til den opfatning, som kommer tilsyne i MÜNSTERS [1]) profil, hvor sparagmiten ved jernbanelinjen N for Rise tegnes som en dyp skaal. Efter forholdene ved denne sparagmits nordlige grænse mot Birikalken synes det mig at være en mere sandsynlig antagelse, at der er en O—V gaaende forkastning ved Bergsodden, hvorved sparagmiten søndenfor forkastningen er nedsunket. En saadan forkastning antoges allerede av TÖRNEBOHM [2]).

Ogsaa KJERULF [3]) syntes at opfatte dette sparagmitparti som et mot dalbunden nedsunket stykke. Denne sidste opfatning er vistnok den rigtige (naar man antar Mjøsen for en gravforsænkning, vil en sænkning av mindre partier av dalsiderne være meget naturlig).

Et egentligt brud er kun sikkert paaviselig ved det lille sparagmitfelts nordside. Min tydning av forholdene kan sees paa fig. 9.

Forkastninger synes ogsaa at forekomme litt længere mot N, idet den yngre sparagmits grænse mot Birikalken omtrent ved Sveum pludselig stiger betydelig, skjønt

---

[1]) l. c. 1900, Pl. I, fig. 2.
[2]) l. c. 1872.
[3]) l. c. 1873, p. 10.

faldet i sparagmiten synes at være omtrent horisontalt. Jeg anser det for ikke usandsynligt, at den samme forkastning fortsætter østover, da man herved vil faa en forklaring for de vanskelige forhold paa Vardeaasens plateau. Her haves nemlig i S kvartssandstensbergarter med oftest meget svagt fald i nordlig retning (en undtagelse danner Varbergets sandstene længst O med steilere fald). Nordenfor en linje, omtrent svarende til forkastningen ved Sveum haves derimot (ved Hauger og længre O) bergarter, som tilhører den yngre sparagmit; fald ubestemmeligt. Tvilsom er alderen av de bergarter, som staar længst O i Vardeaasens nordskraaning. Det er grov sparagmit i omtrent 1/2 m. mægtige bænke, avvekslende med kvartssandstensagtige lag; fald 35° N, kanske lidt østligt. Jeg har paa kartet betegnet den som 1 a γ.

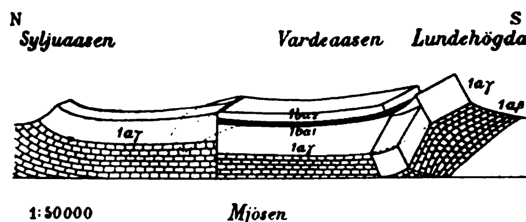


Fig. 9. Skematisk tegning av høidedraget mellem Lundehøgda og Syljuaasen set i fugleperspektiv fra vest.

Paa den skematiske tegning fig. 9 er disse lag (prikket) opfattet som et litet mot N indsunket parti av samme art som det mot V indsunkne parti av Lundehøgda ved Rise.

Den nordligste del av den store skaal, hvis sydlige del vi møter i Lundehøgda, er blottet i Syljuaasen. Her haves længst S grovkornet rød sparagmit, længere N (paa selve toppen) staar avvekslende bænke av finkornet, sandstensagtig sparagmit, grovkornet sparagmit og et kon-

glomerat med omtrent valnøttstore kvartsrullestene. Bænkenes tykkelse varierer oftest mellem ½ og 1 m. Fald ca. 50° S.

Nordenfor Syljuaasen møter man graa skifre tilhørende Birikalken. Kalkrike lag av denne træffer man langs veien ned til Ulven. Det bør kanske nævnes, at man i sandstensskifer tilhørende Birikalken, som staar ved jernbanelinjen like N for det nedsunkne sparagmitflak, finder eiendommelige, omtrent nævestore, ellipsoider av samme bergart, som paa en løk-lignende maate er opbygget av koncentriske lag.

Paa fig. 9, som fremstiller den vestlige del av høidedraget Lundehøgda-Syljuaasen set i fugleperspektiv, har jeg givet en skematisk fremstilling av min opfatning angaaende de i det foregaaende omtalte tektoniske forhold.



Fig. 10. Samme høidedrag som paa fig. 9, set fra landeveien ved Glasværket paa Mjøse[redacted] vestside.
S = Syljuaasen. V = Vardeaasen. [redacted] = Lundehøgda.

Fig. 10 viser, hvorledes den geologiske bygning faar sit uttryk i landskabets relief. Man kan saaledes like N

for Lundehøgda se den lille sænkning, som svarer til de relativt let forvitrende skifre av 1 bα_1. Sparagmitomraadet er for størstedelen skovdækket.

Tektoniken av egnen mellem Vardeaasens plateau og Nærensjøen er ikke let at undersøke, da store strækninger her er dækket av løsmateriale.

De grove, tildels konglomeratagtige, røde sparagmiter med nordligt fald, som staar omkring Dal, danner vistnok fortsættelsen av Lundehøgdas sparagmitdrag. Længere N kommer en strækning, som er bedækket med blokke, tilhørende kvartssandstensetagen, vistnok den østlige fortsættelse av kvartssandstenen i Vardeaasen. Sandstenen viser undertiden smukke bølgeslagsmerker.

Endnu længere N møter man anstaaende grov rød sparagmit ved Rauberg, ved Storvelta og ved stranden søndenfor Storvelta. Den samme staar S for Smedstuen paa Nærensjøens østside. Faldbestemmelser kunde intetsteds foretages. Østenfor kartets omraade findes den samme grove sparagmit omtrent 1/2 km. ret N for Arneberg. Her syntes faldet efter bænkningen at være 15° mot S eller SSV. Manden paa Storvelta, som ogsaa viste mig sparagmitomraadet ved Smedstuen, gjorde mig opmerksom paa. at der SV for Storvelta staar fast fjeld. Her fandtes en bergart, som jeg efter dens utseende er noget tilbøielig til at regne til kvartssandstensetagen. Faldet er 50° SSO. Anstaaende fjeld av lignende utseende skal staa i skoven vestenfor Storvelta; jeg havde dog ikke anledning til at undersøke dette sted. Heller ikke fik jeg se det faste fjeld, som litt utenfor kartets omraade staar i odderne ved Nærensjøens sydvestlige del.

Angaaende kartets nordligste del, egnen omkring Biskopaasen, har jeg intet av større betydning at tilføie

til MÜNSTERS[1]) og BJØRLYKKES[2]) beskrivelse. Det maa vel ansees for utvilsomt, at man i Biskopaasen har en mot S inverteret fold av det grove konglomerat 1 a α_2'. Jeg antar, at det konglomeratomraade, som jeg har fundet SV for Perssveen, danner forbindelsesleddet mellem skaalen i Biskopaasen og foldens sydlige del ved Nordberg. Faldet i konglomeratet SV for Persveen kunde paa grund av lagningens utydelighet ikke bestemmes. De røde og tildels brune skifre 1 a α_2, som efter MÜNSTER har sin plads like under konglomeratet, staar foruten paa de tidligere kjendte steder ogsaa ved Olsonbrenna og østenfor dette sted. Det bør kanske erindres, at der efter P. KROHN[3]) findes rød skifer i jorderne ved Haakenaasen. Her danner skiferen kanske en horisont oppe i konglomeratet, selv har jeg ikke undersøkt stedet. Mørk skifrig sparagmit av samme type som den ved Havik fandtes nær Vangbrenna; fald steilt S. For at forebygge misforstaaelser bør der kanske nævnes, at navnet „Biskopaasen“ paa kartet staar længst S i det store konglomeratfelt, medens den største høide i virkeligheten svarer til konglomeratets nordlige del.

Forholdene paa Mjøsens vestside er paa kartet kun avsat rent skissemæssig, dels efter de iagttagelser, som jeg selv har gjort under nogle dages ophold, dels efter ældre optegnelser. Fra det geologiske rektangelkart er der gjort den avvikelse, at bergarterne mellem Skulhus og Onset er opfattet som tilhørende kvartssandstensetagen, medens de tidligere har været betegnet som ældre sparagmit. Med de mørke skifre og sparagmiter, som længere N repræsenterer etage 1 a α_1, har bergarterne ved Onset dog ingen likhet. Her findes sandstene, paa flere steder

[1]) l. c. 1900, Pl. I, fig. 1—3.
[2]) l. c. 1905, p. 28—30.
[3]) Dagbok for 1885.

saapas feltspatrike, at de bør betegnes som sparagmit, men for det meste fuldstændig lik de kvartssandstensbergarter, som findes søndenfor Skulhus.

Man kunde kanske tænke sig, at man her har den samme horisont som i Biskopaasens konglomerat 1 a α_2', da sandstenene ved Onset tilsyneladende overleires av Birikalken. Det kan heller ikke negtes, at mellemmassen i Biskopaasens konglomerat f. eks. NV for Lier har et utseende, som ofte minder om kvartssandstensetagen. Onset-Skulhussandstenen fører ogsaa ved stranden ca. 1/2 km. S for Sander mindre rullestene. Blokke av grovere konglomerat av samme art som Biskopaasens er hyppige her ved stranden; de kan dog ikke bevise noget om Onset-Skulhussandstenens stilling, da de ogsaa findes paa Mjøsens østside (f. eks meget utbredt mellem Mo-elvens dalføre og Lundehøgda). Faldet i de omtalte sandstene synes gjennemgaaende at være nordligt. TÖRNEBOHM[1]) antok, at de tilhørte en høiere horisont end Birikalken, men var sunket til sin nuværende plads ved en omtrent N—S gaaende forkastning. Forutsættes den hittil gjældende opfatning av Birikalkens plads i lagrækken, er TÖRNEBOHMS opfatning vistnok den mest sandsynlige. Da undersøkelsen av forholdene her endnu ikke er helt avsluttet, er den O—V gaaende forkastning ved Skulhus, som findes paa rektangelkartet, betegnet med et spørgsmaalstegn. Dens nøiagtige forløb er endnu ikke kjendt, muligens staar den i forbindelse med Ekredalens forkastning.

Birikalken er særlig smukt blottet ved Kræmmerodden. Nederst i lagfølgen staar her alunskifre, som i utseende fuldstændig ligner de kambriske[2]). Øverst i skifrene

---

1) l. c. 1872.

2) Dette iagttoges allerede av KJERULF, l. c. 1857, p. 235; ogsaa TÖRNEBOHM, l. c. 1872, p. 12 omtaler dem.

paa odden findes store kalkellipsoider. Over skifrene kommer en kalksten, som ligner Helgebergets kalk. Fig. 11 viser fjeldvæggen nordenfor Eriksrud, set fra Kræmmerodden. Like over landeveien er alunskiferen blottet[1]), høiere oppe sees den lyse kalk.



Fig. 11. Etage 1 a β ved Eriksrud, set fra Kræmmerodden. Ved landeveien alunskifer, oppe i høiden lys kalk.

Inden det kartlagte omraade blev der fundet en del løse blokke tilhørende silurformationen, som det kanske kan være av interesse at omtale.

[1]) Utblomstringerne paa alunskiferen bestaar overveiende av jernhydroxyd. Desuten indeholder de kulsur kalk, svovlsure salte av lerjord, kali og natron, samt fosforsyre, mangan og en ikke helt ringe mængde av lithium (smaa mængder av lithium er i svenske alunskifre paavist av Hj. Sjögren, Arkiv för kemi, mineralogi och geologi, 2, I, 1905, h. 5). (Angaaende forekomsten av lithium i sedimentære bergarter se f. eks.: R. Th. Simmler, Poggendorffs Annalen der Physik und Chemie, CXV (1862), p. 434—448).

En liten blok av fossilførende orthokerkalk fandtes i elvegrus ved Kroken. En større blok av samme fandtes indbygget i et stengjærde SO for Ødemo.

Landeveiens bro over bækken søndenfor Smedstad er bygget av orthokerkalk, som vel skriver sig fra stenbruddene i det siluriske omraade længst S paa kartet. Av denne bros materiale er talrike blokke spredt langs bækkens løp mellem landeveien og jernbanelinjen. Endel blokke av orthokerkalk fandtes langs stranden omkring Smedstadviken. Like N for bækken fandtes her blandt stenblokke, som var optaget av en aker, en blok av grønlig skifer (størrelse ca. 40 × 40 × 10 cm.[3]), som blandt andre fossilbrudstykker indeholdt et vel bevaret caput av en Olenellus. Ifølge velvillig undersøkelse av herr Dr. J. Kiær stemmer den overens med Olenellus (Holmia) Kjerulfi Linrs. Det er ikke let at forstaa, hvordan Olenellusblokken kan være kommet til Smedstadviken; transport fra Evjeviken paa drivis er efter velvillig oplysning av herr Dr. A. Hansen utænkelig. Man kunde kanske tænke sig, at lagrækken søndenfør den antagne forkastning ved Smedstadviken etsteds fortsætter helt op til Olenellusskiferen.

Alle i det foregaaende omtalte iagttagelser angaaende tektoniken i Ringsaker-Brøttumprofilet kan forklares under forutsætning av den hittil antagne alder av Birikalken. Imidlertid er der av prof. Schiøtz [1]) fremsat den antagelse, at Arnestadkalken, Glomstadkalken og Eltaakalken skulde tilhøre undersiluren. Deres fossilfrihet tænktes fremkommet ved dynamometamorfose under en overskyvning. Det ligger

---

[1]) l. c. 1902.

nær at anta et lignende forhold hos Birikalken, som jo fra først av [1]) blev antat for silurisk.

Under den rent hypotetiske antagelse, at Birikalken er yngre end eokambrium, kommer man til følgende opfatning av lagfølgen nedenfra opover i profilet Ringsaker-Brøttum.

Av samme alder er: Ældre sparagmit 1 a α_1 og yngre sparagmit 1 a γ.

» — — » : Rød skifer og kalk 1 a α_2 og rød og grøn skifer 1 b α_1.

» — — » : Grovt konglomerat 1 a α_2' og kvartssandsten 1 b α_2 [2]).

» — — » : Birikalk 1 a β og kambrium og undersilur.

Under forutsætning av denne lagfølge vilde den store forkastning ved Smedstadviken bortfalde, likeledes de forkastninger, som muligens danner grænsen mellem Birikalk og Onset-Skulhus sandstenen. Sparagmiten og den overliggende kvartssandsten mellem Syljuaasen og Kamperud maatte antas at være et overskjøvet flak.

Imot hypotesen, at Birikalken svarer til kambrium og undersilur, maa der dog fremhæves, at der, tiltrods for megen dertil anvendt tid, aldrig har lykkedes at fremfinde fossiler i den. At dynamometamorfosen skulde have utslettet alle fossiler over et saa stort omraade, kan neppe

---

[1]) Kjerulf, l. c. 1857.

[2]) Dette vilde jo betyde en voldsom faciesveksling, men man kunde tænke sig Onset-Skulhus sandstenen som et slags forbindelsesled. Man bør ogsaa erindre, at det typiske grove konglomerat i etage 1 a α_2' paa Mjøsens vestside kun har en meget ringe mægtighet, medens der paa grænsen mot Birikalken findes en mægtig kalksandsten med sparagmitindleiringer.

antas; i denne forbindelse maa der bemerkes, at skiferne paa Kræmmerodden saavelsom enkelte av lagene paa Helgeberget gjør indtryk av at være relativt litet omvandlede. Jeg tror derfor, at MÜNSTERS opfatning av lagfølgen bør bibeholdes som den mest sandsynlige.

Vedkommende avleiringsmaaten av det centrale Norges eokambriske formation har Dr. KIÆR i den senere tid under sine forelæsninger over historisk geologi fremholdt den mulighet, at vi her ogsaa havde terrestriske dannelser, svarende til forholdene i Sverige. Jeg havde indtryk av, at en saadan opfatning især kunde diskuteres for den røde yngre sparagmits vedkommende, saaledes som den fremtræder ved Kamperud, Lundehøgda, Dal o. s. v. Av JOHANNES WALTHERS bok „Das Gesetz der Wüstenbildung", pag. 35 synes at fremgaa, at der i et ørkenklima av graniter dannes klastiske bergarter, der likesom den yngre sparagmit utmerker sig ved friske, ertestore feldspatbrudstykker. Ogsaa den yngre sparagmits litet fremtrædende lagning kunde tydes i samme retning.

En iagttagelse, som muligens ogsaa tyder paa, at vi her har en ørkendannelse, er, at man i den yngre sparagmits grovkornede bænke finder spredte skarpkantede skiferfiller, hvis største diameter gaar op til ca. 20 cm. (iagttaget ved Kamperud, Jøraasen og paa Syljuaasens top).

For denslags skiferfiller kunde man kanske tænke sig en noget lignende oprindelse som den av WALTHER (l. c. pag. 128) beskrevne.

Efter sparagmitens avleiring fulgte en transgression, under hvilken skiferen [1]) i etage 1 b α_1 avsattes.

Om spørgsmaalet, ihvorvidt de derefter følgende kvartssandstene er terrestriske, tør jeg ikke uttale mig; de indleirede sparagmitiske bænke vil kanske kunne bidrage til løsningen av dette spørgsmaal.

---

[1]) Den skal paa flere steder hvile direkte paa grundfjeldet (se BJØRLYKKE, l. c., 1905 p. 19). Antas den yngre sparagmit paa Ringsaker for terrestrisk, saa kan konglomeraterne i dennes øverste del kanske opfattes som dannet under transgressionens første stadium. Den i andre omraader iagttagne diskordans mellem 1 a γ og 1 b α (se MÜNSTER l. c. 1900), har jeg ikke kunnet paavise inden det av mig kartlagte felt.

Resumé.

Die Abhandlung enthält die Resultate einer im Sommer und Herbst 1907 ausgeführten Untersuchung des Profils zwischen Ringsaker und Brøttum am nördlichen Teil des Mjøsen. Die der Karte [1]) zu Grunde gelegte Schichtfolge ist:

Etage	3 & 4	Untersilurische Schiefer mit dem Orthocerenkalk 3 c γ
"	1 c—2	Cambrische Alaunschiefer
"	1 b β_2	Schiefer mit Olenellus Kjerulfi
"	1 b β_1	Sandsteinschiefer mit Kriechspuren
"	1 b α_2	Quarzsandstein
"	1 b α_1	Roter und grüner Schiefer
"	1 a γ	Jüngerer Sparagmit (feldspatreicher Sandstein) mit Conglomeraten
"	1 a β	Biri-Kalk
"	1 a α_2'	Grobes Conglomerat (oft als Biri-Conglomerat bezeichnet)
"	1 a α_2	Roter Schiefer und Kalk
"	1 a α_1	Älterer Sparagmit mit dunkeln Schiefern.

Dies ist die Schichtfolge, die TH. MÜNSTER dem von ihm aufgenommenen Kartenblatt Lillehammer (1900) der norwegischen geologischen Untersuchung zu Grunde gelegt hat.

Die Tektonik des untersuchten Gebiets ist, soweit Abweichungen von älteren Annahmen gefunden wurden, auf den Profilen (Fig. 1, 3, 4, 5, 7 und 8) dargestellt. Fig. 9 giebt eine perspektivische Darstellung von dem geologischen

[1]) Es muss bemerkt werden, dass das Gebiet auf der Westseite des Mjøsen nur ganz skizzenhaft dargestellt ist.

Bau des Höhenzuges Lundehøgda—Syljuaasen. Die Photographie Fig. 2 zeigt Harnische im jüngeren Sparagmit südlich von Moelven, möglicherweise durch eine kleinere Überschiebung hervorgebracht. Fig. 6 zeigt eine, wahrscheinlich erst durch Verschiebungen bedingte Discordanz zwischen 1 a β und 1 a γ.

Fig. 10 dient als Erläuterung zu Fig. 9.

Fig. 11 zeigt die Etage 1 a β bei Eriksrud; zu unterst sieht man Alaunschiefer [1]), darüber den eigentlichen Kalk.

Es zeigte sich, dass die Etage 1 b α, deren Nordgrenze in diesem Gebiet bis jetzt bei Ekredalen gezogen wurde, eine viel grössere Verbreitung besitzt, als früher angenommen.

Zahlreiche Verwerfungen finden sich in dem untersuchten Gebiet. Dieselben gehören teils der Faltungsperiode an, teils sind sie von jüngerem Alter.

Im Biri-Kalk finden sich (z. B. typisch auf Helgeberget) eigentümliche Breccien, indem ca. 1 cm. dicke Kalkschichten, welche im Allgemeinen kontinuierliche Lagen im Kalksandstein bilden, scharfkantige Bruchstücke von einigen cm. Durchmesser liefern, welche regellos in einer Grundmasse von Kalksandstein verstreut liegen.

Merkwürdige Beispiele von falscher Schieferung, hervorgebracht durch intensive Faltung nach mehreren Richtungen, finden sich ebenfalls auf Helgeberget.

Da Prof. O. E. Schiøtz im Jahre 1902 Zweifel an dem eocambrischen Alter der Kalksteine von Arnestad, Glomstad und Eltaa ausgesprochen hat, so wurde auch die Möglichkeit erwogen, ob der Biri-Kalk nicht etwa dynamometamorphi-

---

[1]) Die Ausblühungen dieser Alaunschiefer wurden chemisch untersucht (p. 33, Anm.).

siertes Cambrium und Untersilur sei. Dies würde zu einer Parallelisierung folgender Schichten führen:

Etage	1 b β—4	und Etage	1 a β
„	1 b α_2	„ „	1 a α_2'
„	1 b α_1	„ „	1 a α_2
„	1 a γ	„ „	1 a α_1

Der jüngere Sparagmit zwischen Kamperud und Syljuaasen müsste dann als eine überschobene Scholle aufgefasst werden. Gegen diese Auffassung spricht jedoch die Tatsache, dass wenigstens bis jetzt keine Fossile im Biri-Kalk gefunden wurden.

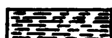
Die zuerst von Dr. J. Kiær aufgeworfene Frage, ob nicht Teile des norwegischen Eocambriums als terrestrische Bildungen aufzufassen seien, wurde geprüft. Für einen Teil des jüngeren Sparagmits scheint die Entstehung als Wüstenbildung nicht ausgeschlossen zu sein. Hierfür spricht namentlich das massenhafte Auftreten von gänzlich frischen Feldspatbruchstücken.

Die in andern Gebieten wahrscheinliche, mit der Transgression der Etage 1 b α verbundene Discordanz zwischen den Etagen 1 a γ und 1 b α macht sich zwischen Ringsaker und Brøttum nicht bemerkbar.

Von losen Blöcken mögen hier die fossilführenden erwähnt werden, welche sich in dem eokambrischen Gebiet fanden. Blöcke von fossilführendem Orthocerenkalk sind in dem Gebiet zwischen Mo-elven und Lundehøgda nicht gerade selten. Dieselben sind zum Teil aus dem Silurgebiet bei Ringsaker für Bauzwecke verschleppt. Gänzlich unaufgeklärt ist der Ursprung eines Schieferblockes mit Olenellus (Holmia) Kjerulfi Linrs., welcher sich am Ufer südlich von Helgeberget fand.

Tegnforklaring.

	Anstaaende.		Sandsynligvis anstaaende.
kalk	■	*3cγ*	0
e skifre, især fte fossilfri.	□	*3 & 4*	
fer	■	*1c-2*	
s-skifer / *ta skifer*	■	*1bβ2* / *1bβ1*	
ndsten / *skifer*	□	*1bα2* / *1bα1*	K
erat med smaa rullestene	■	*1aγ*	
erat med store rullestene	■	*1aγ*	
paragmit	■	*1aγ*	Sp
k	□	*1aβ*	B
erat med talri- rullestene i z og mörk sparag.	■	*1aα2'*	
er og kalk	■	*1aα2*	
nkornet (ældre) nit med skifre	■	*1aα1*	

teriale	□
	
ning	- - - - - - - - - -

1:60 000

1 2 3 4 5 km.



III.

Geologiske iagttagelser fra Børgefjeld

af

Gunnar Holmsen,
cand. real.

Geologiske iagttagelser fra Børgefjeld

af

Gunnar Holmsen
cand. real.

Sommeren 1907 reiste jeg for Norges geologiske undersøgelse i den sydøstre del af Nordlands amt. Det var min opgave at reise over Børgefjeldet til rigsgrænsen og faa istand et geologisk kart over dette omraade. I min dagbog, som er indleveret til Norges geologiske undersøgelse, har jeg gjort rede for reisens forløb. Jeg vil her samle mine iagttagelser i en oversigt over den gjennemreiste landsdels geologiske bygning.

Feltet var ikke før bereist af nogen geolog uden for den sydligste dels vedkommende. Hauan havde her i 1873 gaaet fra rigsgrænsen til Tomasvand, omtrent langsmed amtsgrænsen. Paa grundlag af Munchs kart har han tegnet et profil efter sin rute og leveret en beskrivelse over profilet i sin dagbog. Corneliussen havde paa sin reise i 1875 berørt feltets nordre del, ligesom ogsaa Keilhau paa sin reise i Jemtland 1831 var i nærheden af disse trakter. Keilhau naadde saa langt nord som til grænserøs 204, Jadnems røs, som foruden at være rigsrøs ogsaa deler

mellem Nordlands og nordre Trondhjems amt, mellem Asele lappmark og Jemtland.

Den letteste adkomst til mit arbeidsomraade er nutildags fra Mosjøen. Afstanden herfra er omkring 7 mil. Man reiser opigjennem Vefsen, en vei, som ret ofte er befaret af geologer. Veien holder sig til Vefsenelvens dalføre. Dalens bebyggelse er fortrinsvis knyttet til de stræk-



Fig. 1. Vefsendalen ved Grane. Længdedal.

ninger, hvor den er en længdedal. Her finder man i den brede dalbund mægtige grus og sandafleiringer. Ved Grane kapel har saaledes dalen en typisk udvikling som længdedal. En halv mils vei længer opover dalføret, i Austervefsen, har man en ligesaa typisk udviklet tverdal. Bebyggelse mangler; dalen er trang, elven løber i stryk og fos, og ved dens bredder stikker fjeldet overalt frem.

Mit arbeide begyndte i Fiplingdalen, som er en udpræget længdedal med retning NNO—SSV. De lagede

bergarters strøg varierer fra N 5° O til N 30° O og er i middel N 15° O. Naar man kommer henimod Børgefjeldets granitomraade, svinger det mere østover. Faldet er hele tiden vestligt, som regel 60—70°, og lodret i dalens øverste del. I dalbunden stikker ofte frem isskurede kalkstensbænke af betydelig mægtighed; men de kan ikke følges over lange strækninger. Dertil er terrænget for overdækket. De præ-



Fig. 2. Fra Austervefsen. Tverdal.

ger imidlertid landskabet ved sin frodige plantevekst. Vegetationen er karakteriseret ved ***polystichum filix mas, mulgedium alpinum, geranium silvaticum*** og den overordentlig høie ***aconitum septentrionale***, hvoraf jeg maalte et exemplar, som var over 2 meter.

Fra Fiplingdalen tar der op 5—6 tverdale indover Børgefjeldet: Sommerveiskaret, Vinterveiskaret, Storveiskaret o. s. v. For en menneskealder siden gik nemlig al

færdsel mellem Susendalen og Vefsen gjennem disse skar. Benævnelsen skar passer forøvrigt mindre godt, da de er temmelig brede tverdale, som i sin nederste del ofte er fyldt af større moræneemasser.

Bergarten i Fiplingdalen tilhører glimmerskifer—marmorafdelingen. Ved mindre ture til begge sider lodret paa strøget søgte jeg at danne mig en oversigt over forholdene.



Fig. 3. Planteveksten paa marmorbænkene.

Herunder saa jeg, at glimmerskiferen afløstes paa Børgefjeldsiden af gneis og kvartsit. Efter Corneliussens beskrivelse strækker glimmerskiferen sig mod vest helt til Svenningdalen. I den øvre del av Fiplingdalen afløses glimmerskiferen af gneis. Da faldet er vestligt, kommer dette gneisparti til at ligge over glimmerskiferen, medens derimod det østlige gneisdrag kommer under glimmerskiferen. Grænsestrøget mellem skiferen og dette østlige

gneisfelt udgjøres som regel af en 3 à 400 meter bred zone med kvartsiter og gneislignende bergarter. Dette gneisbelte strækker sig i strøgretningen fra Tomasvand til Nellifjeld, ca. 45 km. Dets bredde er størst mod nord. — Østenfor gneisen følger et eruptivomraade, og her maa først nævnes det store granitfelt, som opbygger de høieste



Fig. 4. Storveiskaret set fra Fiplingelven.

toppe i den nordlige del af Børgefjeldet. Feltet er ca. 25 km. langt og op til 10 km. bredt. Graniten er bevokset med græs og fjeldvidjer omtrent til 900 meters høide, hvor al vegetation ophører og det isskurede fjeld træder frem. Den overmaade pressede og omvandlede bergart er foreløbig undersøgt af professor VOGT. Den sterke metamorfose, som har fundet sted i disse trakter, træder ogsaa frem i olivinstenens forandring til serpentin.

Søndenfor granitfeltet er der 2 mindre gabbrofelter. Grænserne for disse var ikke let bestembare. I modsætning til granitens glatskurede overflade laa der nemlig her

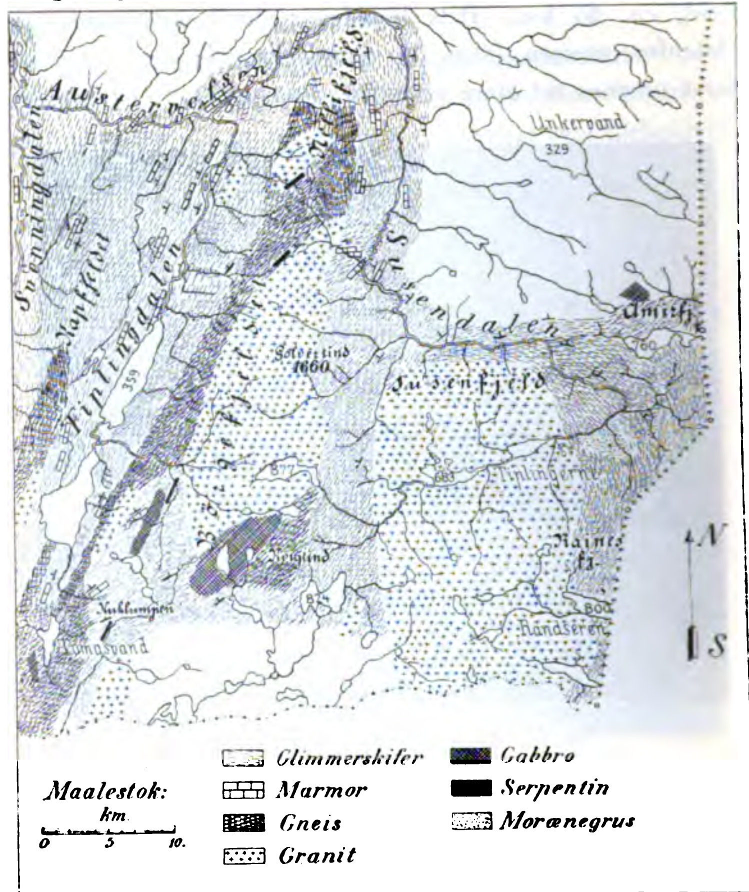


Fig. 5. Geologisk kartskisse over den sydøstre del af Nordlands amt.

ur over det hele og skjulte underlaget. Det vestlige felt bestod af en sterkt presset, det østlige af en mindre presset finkornig gabbro. Mellem gabbrofelterne var der glimmerskifer med østligt strøg, som kartet viser.

Den høieste top i Børgefjeldet er Kvigtind. Her optræder gneis, som ofte gjennemsættes af temmelig grovkornige granitgange.

Under min videre fremtrængen mod rigsgrænsen flyttet jeg med mit telt gjennem Simskaret og havde en uges tid mit hovedkvarter ved øvre Tiplingen. Det fjeldparti, som ligger øst for Børgefjeldet, er smaakuperet og ganske over-



Fig. 6. Børgefjeldet set fra Tiplingerne.

dækket. Smaa høider, bevokset med lav, veksler med myrstriber, og langs selve Tiplingelven findes endog en tynd birkeli.

Et saadant landskab udgjør gode beitesmarker for renen, og da Børgefjeldets fonner er lige i nærheden, kan den ty hidop, naar varmen blir for sterk. Her var da ogsaa mødt op henimod 20 000 svenske ren.

Granitfeltet i Børgefjeldet grænser mod øst til glimmerskifer. Glimmerskiferen danner et plataa, og fra dette er Børgefjeldets toppe skarpt adskilt. Kun paa et sted kunde

jeg iagttage strøget, og her var det N 45° O, fald ca. 70° vestligt. Efter landskabets udseende vil jeg tro, at dette omraade af glimmerskifer var omtrent 4 km. bredt. Det afløstes mod øst i Fjeldvaaktinden atter af et stort granitfelt.

Saavel Corneliussen, der i 1875 var en tur i Susenfjeld, som Hauan (ved amtsgrænsen) har været inde paa dette felt. Mod nord ender det tvert med Susenfjeld, i modsætning til andre lakolitter i Nordland, som gjerne er spidst udtrukne i strøgretningen. Foruden Susenfjeld indbefatter det Renfjeldet, Steinlægda, Gapsfjeldene, og strækker sig mod syd visselig over amtsgrænsen. Keilhau skriver nemlig i „Reise til Jemtland“: „De foran Sibmek staaende Keglefjeld og Hovedfjeldet selv, idetmindste nærmest Keglen, ere udentvivl heelt igjennem ikke andet end Gneisen med lindseformige Feldspath-Kirtler, hvilken Bjergart ogsaa syntes at danne Dalbunden. Feldspathen, tildeels meget grovkornig og ofte i Tvillingkrystaller, er aldeles raadende deri; Glimmeren drager sig kun som tynde Flammer frem imellem Lindserne, og Qvarts sees næsten slet ikke“.

Dette stemmer godt med den beskrivelse, Hauan og Corneliussen gir af bergarten i sine dagbøger, og med mine iagttagelser. Bergarten er saa sterkt presset, at den undertiden antar gneisstruktur, men den er dog lidet omvandlet i forhold til graniten i Golvertind. Den udmerker sig ved store feldspatindsprængninger med gode spalteflader og er altid let at gjenkjende, naar den stikker frem i det overdækkede landskab. Feltets bredde er størst ved Tiplingerne, hvor det er 16 km., og dets længde er over 30 km. Tiplingelven rinder i en bred fjelddal gjennem dette granitomraade. Elven danner to sjøer, hvoraf den øverste

har en mængde viker og smaatjern ved siden. I sit øverste løb rinder den fra vest mod øst et par mils vei. Men henimod rigsgrænsen indfanges den af Susna, som graver i skifre, og er derfor en agnorelv.

Nærmere rigsgrænsen optræder atter glimmerskifer og i de kegleformede fjeldtoppe kvartsit. Mellem Harvasbækken og Tiplingelven findes store morænemasser. Omkring det store granitfelt findes betydelige afvigelser fra den normale strøgretning. Ret i nord for feltet viser glimmerskiferen i Susendalen vest-østligt strøg med fald mod nord. I det hele taget svinger strøget her fra nordøstligt ved Lille Susna til nordvestligt ved Harvasbækken. Øverst i Susendalen gaar glimmerskiferen over i en sterkt kvartsførende, hvid, yderst skifrig bergart med svævende fald. I Amirfjeld gjenfindes atter normale kvartsiter med tildels lodret fald og nordligt strøg. Disse afløses mod vest af hornblendeskifer i Olekjefjeld.

Den eneste elv, som fører bræslam ned i Susenelven, er Mjølkaalva, som har sit udspring i Golvertinden. Den er saa grumset, at man ikke kan se bunden i den, og den meddeler fra sit udløb i Susenelven denne en graa farve. Paa moerne nedefter Susendalen kan man se et sammenhængende hvidt lag af fin sand under madjorden. Laget, som er nogle faa cm. mægtigt, indeholder meget magnesia. Det hviler paa morænegruset. Formodentlig skriver dette lag sig fra Mjølkaalvas slam. — I lien i Susendalen har Mjølkaalva gravet en cañon i glimmerskiferen, men ovenfor birkegrænsen rinder den i en bred fjelddal. Ved grænsen mellem graniten og skiferen i denne dal gaar skiferen over i et polygent konglomerat, som er sterkt presset. Dets mægtighed naar neppe over 10—15 meter. Det samme konglomerat gjenfindes ved Unkerelvens udløb i Susna.

Nordgrænsen for det pressede granitfelt i Børgefjeldet naaes ved Grublandselven. Grænsen er omgit af granitgange, hornblendeskifer og serpentindrag. Man har forsøgt at forarbeide serpentinen; men den tar let riper af et sort mineral, som er isprængt i den. — Det nordligste af Børgefjeldet heder Nellifjeld, et lappisk navn, som skal betyde enden af fjeldet. Navnet passer ogsaa i geologisk hen-



Fig. 7. Konglomeratet ved Mjølkaalva.

seende, forsaavidt som Nellifjeldets smaa granitpartier slutter sig til Børgefjeldets felt. Forøvrigt har en mørk kvartsit større udbredelse, ligesom heller ikke kalksten savnes her.

Susendalen er nordover fra Grublandselven af en længdedal med yppig vegetation og et utal af kalkstensbænke. Strøget af disse er mere nordligt end normalt. I dalens nordre del, henimod Hatfjelddalen, endog N 4° V med vestligt fald.

I de senere aar, ogsaa isommer, har de fjeldtrakter, jeg har beskrevet, været bereist af svenske skjærpere, uden at man dog har hørt om fund af nye forekomster. Af gamle findes et skjærp i Fiplingdalen, og i Kvalpskaraksla var der i 70-aarene flere steder skjærpet paa sølvholdig blyglans. Man træffer af og til paa løse blokke, hvori sees blyglans.

Summary.

The mountain-region described in this paper is situated at the latitude of 65° near the Swedish frontier. As the map on page 8 shows, the rocks partly are eruptives, partly metamorphic sedimentary rocks (conglomerates, fig. 7, occur). The eruptive rocks have been compressed and have assumed a schistose structure; the schistose granite of the Børgefjeld is completely recrystallized. Fig. 6 is from the upper part of this granite mountain. No fossils have been found in the sedimentary rocks on the Norwegian side of the boundary line. On the Swedish side however at the latitude of Unkervand Silurian fossils are known from a crystalline limestone. The bending of the strata around the granite massives may show these to be laccolites raised more or less on end during the mountainmaking process. Fiplingdalen, west of the Børgefjeld is a typical longitudinal valley. Strata of marble crop out on its floor. Fig. 3 illustrates the rich vegetation on the limestone. Fig. 1 and 2 show a longitudinal and a transversal valley.

IV.

Geologiske iagttagelser
fra
Søndhordland

med 6 plancher og 1 kort samt engelsk resumé

av

J. Rekstad.

Geologiske iagttagelser fra Sønd-hordland.

Av

J. Rekstad.

Somrene 1906 og 07 var jeg en maaneds tid hver sommer beskjæftiget med geologisk kartlægning i Skaanevik, Etne og de tilstøtende dele av Fjelberg prestegjeld. Tidligere har disse trakter været besøkt under kortere ekskursioner av TELLEF DAHLL i 1862, av A. HELLAND i 1870, av JOH. ERIIS i 1874 og av THOMASSEN i 1878. Ingen av disse iagttagere har publiceret noget fra sine reiser her, men KJERULF har i *Udsigt over det sydlige Norges geologi*, som utkom i 1879, benyttet deres observationer.

I det følgende vil jeg i korte træk gjøre rede for de geologiske forhold i denne egn, saadan som de fremstiller sig efter mine iagttagelser,

Som almindelig i det sydlige av vort lands fjeldstrøk bestaar berggrunden her av følgende avdelinger: grundfjeldet, fyllitformationen og den over denne optrædende gneisavdeling med yngre eruptiver, særlig granit og gabbro. Desuten har man paa strækningen mellem Stordalsvatn og Tungesvik en finkornig yngre eruptiv, som i stor utstrækning viser porfyrstruktur. Denne bergart maa efter sin hele habitus ha brutt frem til overflaten eller nær til denne.

Omkring Skaanevik, i den nordlige del av det undersøkte omraade, optræder der granit. Denne er ofte noget finkornig og skifrig, saa den faar et gneisartet præg. I stor utstrækning viser den kataklasstruktur. Den tilhører, saavidt jeg kan se, grundfjeldets yngste avdeling her.

Den lange og smale halvø Vannes, som med sine nakne bergknauser stikker frem i nordlig retning mellem Skaanevikfjord og Aakrefjord, bestaar for det meste av gabbrobergart. Denne maa opfattes som en fortsættelse av gabbroen paa den anden side av fjorden i halvøen mellem Aakre- og Matrefjord.

En prøve av gabbroen i Vannes fra nordsiden av Breivik viser sig under mikroskopet at bestaa av plagioklas, hornblende (smaragdit), biotit og litt kvarts.

I det nordlige av Vannes er der et litet parti serpentin og olivinsten utsondret i gabbroen. Foruten serpentin og olivin indeholder bergarten bastit og tremolit. Serpentinen har skjælstruktur (antigorit). Av ertser optræder her i serpentinen titanjern og svovlkis.

Gabbroen i Vannes er gjennemsat paa kryds og tvers av et netverk av feldspataarer, som er fremstaat ved differentiation av gabbromagmaen.

Fra Breivik til indre Vannes gaar der en sone av granit over halvøen.

Saavel graniten ved Breivik som Skaanevikgraniten gjennemsættes av gange av en mørk grønlig hornblendebergart, som staar i sammenhæng med gabbroen. Denne er altsaa yngre end graniten ved Skaanevik.

Omkring Kyrping i Skaanevik prestegjeld staar en vakker, forholdsvis litet presset granit. Feldspaten i den er i stor utstrækning mikropertit (mikroskopisk sammenvoksning av ortoklas og albit eller tildels ogsaa av mikroklin og albit).

Vestover fortsætter denne granit til Sjøhus. Indenfor Kyrping blir den mere finkornig og faar et granulitisk præg. Saavel graniten som gabbroen utenfor Sjøhus gjennemsættes av talrige gange av en sortgrøn, næsten tæt diabasartet bergart, som hovedsaglig bestaar av hornblende og plagioklas. Desuten indeholder bergarten apatit og svovlkis i ikke ringe mængde. Feldspaten, væsentlig labrador, er gjennemgaaende sterkt dekomponert, og der har dannet sig ved dens omvandling epidot og zoisit som sekundære mineraler. Disse gange staar i sammenhæng med gabbroen her, og bergarten i dem er egentlig en finkornig og sterkt omvandlet (saussuritisert) gabbro.

Ved Lauvviken sydvest for Skaanevik er fylliten gjennemsat av gangformige partier fra gabbroen. Skiferen er ved kontakten med disse blit omvandlet til en grov og haard fyllit med krystallinske knuter av et hagls til en erts størrelse, av graalig farve (Knotenschiefer). Under mikroskopet opløser knuterne sig til en sammenfiltret masse av minimale skjæl av et farveløst glimmermineral, antagelig muskovit. Knuternes tversnit er oftest avrundet, men tildels ogsaa firkantet. Dette taler for, at de oprindelig skulde have bestaat av andalusit. Gabbroen her er altsaa yngre end fyllitformationen.

Ved Grindheim i Etne har den der optrædende gabbro en randfacies av porfyrisk utviklet bergart. Pl. II, fig. 3 viser et haandstykke av denne gabbroporfyrit. De store graalig-hvite feldspat-indsprængninger i den bestaar av labrador. Disse viser ofte polysyntetisk stripning efter albitloven, og flere av dem er derpaa tvillinger efter Karlsbaderloven. Mellemmassen i bergarten bestaar av hornblende, labrador, epidot, zoisit, klorit og titanomorfit. Epidot og zoisit er sekundære mineraler fremstaat ved omvandling av plagioklassen. Denne viser sig ogsaa i stor utstrækning de-

strueret. Titanomorfiten er et omvandlingsprodukt av titanjern.

Kloriten synes at være fremstaat ved omvandling av hornblende.

Gabbroen ved Grindheim bestaar væsentlig av feldspat (labrador) og hornblende.

Interpositionerne hos hornblenden og dens begrænsning tyder paa, at den er fremstaat ved omvandling av diallag. Feldspaten er tildels omvandlet til epidot og zoisit. Som akcessoriske mineraler optræder biotit, apatit og titanjern.

Fra Skaanevik steg jeg op til toppen av Haafjeld. Ved prestegaarden Berge staar finkornig granit. Under opstigningen til ryggen av Prestefjeld har man granulitisk bergart, som efter sin forekomstmaate og habitus maa være av eruptiv natur. Henover ryggen av Prestefjeld veksler granuliten med injicerte partier av hornblendebergart, der maa opfattes som en sterkt omvandlet gabbro. Over denne avdeling kommer der fyllit. Man har opefter Haafjeldet følgende profil.

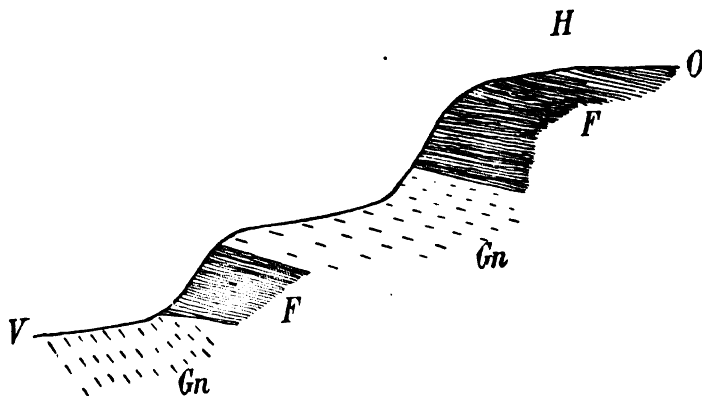


Fig. 5. Profil fra vestsiden av Haafjeld.

Gn. = Granulitisk bergart.

F. = Fyllit. *H.* = Haafjeld.

Skifrigheten hos den underliggende granulit er diskordant mot grænseflaten med fylliten, og saavidt det kunde sees, var fyllitens lagning konform med denne grænseflate. Man har her, som profilet viser, to fyllitnivaaer adskilt ved en indskutt sone av granulitisk gneis, som jeg opfatter som en injiceret eruptivmasse.

Den undre fyllitsone er tildels noget kalkholdig.

I granuliten mellem de to fyllitnivaaer sees der enkelte steder fremtrædende foldninger, som fig. 7, pl. III viser et eksempel paa.

Ved Nesvaag, indenfor Skaanevik staar en finkornig gabbro. Den bestaar hovedsagelig av plagioklas og hornblende. Hornblenden danner fin-stenglige aggregater, som er fremstaat ved omvandling av pyroxen. I enkelte av hornblendekrystallerne sees der nemlig en kjerne av diallag. Bergarten indeholder desuten noget biotit og titanjern. Kornene av dette sidste mineral omgives almindelig av en brem av titanomorfit. Som sekundært mineral optræder epidot, der er fremstaat ved feldspatens omvandling.

I odden mellem ytre og indre Tungesvik, Tungesvikodden kaldt, har man en mørk, finkornig til tæt bergart. Denne strækker sig herfra efter en sone i sydøstlig retning til Stordalsvatn, hvor den anstaar paa nordsiden av vandet ved øvre Nes og paa sydsiden ved Haaheimsnes. Bergarten fører almindelig noget kvarts. Feldspaten i den bestaar væsentlig av plagioklas, som ofte er meget dekomponeret, Der har da fremstaat som sekundære mineraler av den epidot og zoisit. Det mørke mineral er for den overveiende del hornblende, som synes at være smaragdit. Denne er sandsynligvis et omvandlingsprodukt av et pyroxen-mineral. Ofte optræder der ved siden av hornblenden noget biotit.

Svovlkis og titanjern forekommer ikke sjelden i berg-

arten. Som sekundære mineraler optræder klorit og undertiden litt karbonat.

Denne bergart varierer betydelig i sammensætning og struktur. I enkelte partier er den meget kvartsrik, andre steder synker kvartsgehalten, og delvis er bergarten rent kvartsfri. Som anført er den gjennemgaaende finkornig. I ikke ringe utstrækning har den felsitstruktur oftest med en sammensætning og struktur som en *dioritafanit*. Tildels har bergarten porfyritstruktur som ved Haaland (konfr. fig. 8, pl. III) og mellem indre og ytre Tungesvik. Indsprængningerne bestaar av grønlig-graa plagioklas. Under mikroskopet viser de sig sterkt omvandlet (saussuritisert). De danner sammenfiltrete masser av zoisit, epidot, kaliglimmer og kvarts med rester av feldspat.

Ved Haaland i Etne og ved ytre Tungesvik i Skaanevik optræder der litt av en rivningsbrekcie paa grænsen mellem dioritafaniten og den tilstøtende bergart.

Denne eruptive bergart maa efter sin hele habitus være brutt frem til overflaten eller til dennes nærhet. Da der ikke har kunnet paavises nogen kontakt mellem den og fyllitavdelingen, har man ikke deri noget middel til en aldersbestemmelse for dens frembrud. Imidlertid tyder flere forhold paa, at den finkornige eruptiv maa staa i sammenhæng med den her i egnen optrædende gabbro. Nu er det ovenfor paavist, at gabbroen er yngre end fyllitavdelingen, det vil sige yngre end silur, og følgelig blir da ogsaa den til overflaten fremtrængte eruptiv av samme alder.

Gabbroen ved Grindheim i Etne har som randfacies en porfyrit ganske lik den ved Haaland og Tungesvik. Likheten er saa stor, at naar man træffer blokke, flyttet av isen, fra disse lokaliteter, saa er det ikke mulig at holde dem ut fra hinanden. Nordøst for Støle har gabbroen

langs randen en rivningsbrekcie som den finkornige bergart ved Haaland og Tungesvik.

Ind til porfyriten ved øvre Nes og Haaland støter en planskifrig kvartsskifer, hvorav der brytes takskifer. Brytningen vanskeliggjøres ved, at skiferen gjennemsættes av gange fra den eruptive bergart. Disse bevirker, at skiferens beskaffenhet veksler meget paa grund av kontakt-indvirkningen fra dem. Brytningen synes ogsaa at foregaa paa en litet rationel maate, idet man later avfaldet bli liggende iveien.

Fyllitavdelingen.

Grænseflaten mellem fyllitavdelingen og den underliggende granit og gneis er meget ujevn. Snart ligger den høit oppe i fjeldene, og snart sænker den sig ned til havets nivaa for derpaa at dykke under det. Ved den gamle vei mellem Etne og Skaanevik ligger saaledes denne grænse paa vestsiden av Stølehætten i omkring 400 m. o. h. Den sænker sig herfra temmelig raskt, til den ved Fjøsne og Lauvviken gaar ned under havets nivaa. Ved Haafjeld ligger fyllitens undre grænse i omtrent 600 m. o. h. Den stiger herfra mot øst, sænker sig mot syd og sydvest. Paa sydsiden av Vaagen og Etnesund ligger fyllitavdelingen saa dypt, at kun litt av dens øverste parti stikker op over havflaten. Paa begge sider av Ølsfjorden har man paa en strækning kun den over fylliten liggende avdeling av gneis og granit stikkende op over havets nivaa. Her ligger fylliten dypest inden det omhandlede omraade, i en skaalformig indsænkning.

Retningen av foldningsakserne varierer temmelig sterkt. Det ligger nær at sætte dette i sammenhæng med frembrudet av de yngre eruptiver. Disse viser sig fleresteds

saavidt sterkt pressede, at deres frembrud maa antas at ha fundet sted i hvert fald, inden foldningsprocessen var avsluttet.

Fylliten inden dette omraade er gjennemgaaende meget omvandlet. Ikke sjelden, særlig i dens øvre partier, er omvandlingen saa sterk, at den faar karakter av en fyllitgneis. For det meste er fylliten sterkt krumbladig, og til dels er den rent fuld av kvartslinser. Fleresteds optræder der indleiringer av kvartsskifer i fylliten. Paa enkelte steder som mellem Indbjoe og Utbjoe har der været brutt takskifer av denne kvartsskifer. Fylliten er i regelen graa-grønlig. Alunskiferlignende sort fyllit optræder forholdsvis sjelden. Forholdene er i saa henseende her i egnen forskjellig fra paa Hardangervidda, hvor den undre avdeling av fylliten er utviklet som sort alunskiferagtig fyllit. I denne egn mangler i regelen den sorte fyllit, og hvor den optræder, er det kun undtagelsesvis, at den forekommer underst i fyllitavdelingen, oftest et stykke op i den.

Fossiler har det ikke lykkes at finde i skiferen, uagtet der paa flere steder har været søkt efter saadanne.

Fylliten blir i regelen grovere og mere kvartsholdig, jo høiere man kommer op i lagrækken. Omvandlingen tiltar opad, saa bergarten i sine øvre partier faar karakter av en fyllitgneis.

I fjeldene paa sydsiden av Stordalen er forholdene tildels noget anderledes. Her er nemlig fyllitavdelingen paa nogle steder delt i to nivaaer, adskilte ved en mellemliggende grov gneisgranit. Denne opfattes av mig som en injiceret lakkolitisk masse.

De grunde, som særlig taler for en saadan opfatning, er skiferens beskaffenhet i den øvre sone og gneisgranitens utvetydig eruptive natur. I den øvre skifersone viser nemlig skiferen sig sterkest omvandlet ved grænsen mot den under-

liggende gneisgranit. Opad herfra avtar omvandlingen for saa igjen at tilta noget i det øverste av skiferavdelingen, paa grænsen mot den overliggende granit. Dette forhold viser, at graniten har utøvet en kontakt-indvirkning paa skiferen, og det er forklarlig, at graniten under skiferen har frembragt en sterkere virkning, uagtet den hadde en mindre masse end den overliggende; ti de fra eruptiven fremtrængende dampe og opløsninger hadde lettere for at bevæge sig opad i den retning, hvori trykket avtar, end nedad.

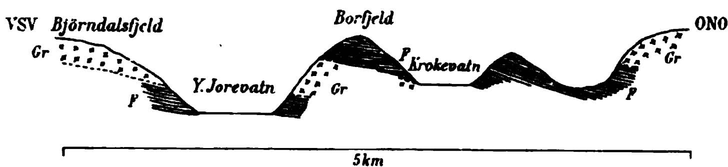


Fig. 6. Profil fra Bjørndalsfjeld mod ONO over ytre Jorevatn, Borfjeld og Krokevatn.

I Borfjeld sees der i det underste av det øvre skifernivaa flere mindre injektioner fra den underliggende granitlakkolit, likesom der ogsaa forekommer linser av fyllit indesluttet i graniten nær grænsen. Disse er for det meste saa sterkt omvandlet, at de har faat fuldstændig gneispræg.

Graniten i lakkoliten i Borfjeld indeholder store hvite Feldspatkrystaller, og mellemmassen er rik paa sort glimmer. Bergarten viser sig sterkt presset, saa den i stor utstrækning har et utseende som en øiegneis.

Ved Haarlandsfossen, som dannes av elven fra Løkelsvatn til Lilledal, gjennemsættes fylliten af talrige sprækker. Pl. II. fig. 4 viser dette.

Ved Ramsvikstølen er der et parti øiegneis leieformig indesluttet i fylliten. Et ganske lignende øiegneisparti optræder i fylliten ved Mulehaug sæter nordøst for nordenden

av Løkelsvatn. Feldspatøinene i den er avrundet, og de er omgit av en hinde av sericit (konfr. fig. 2, pl. I). Det synes rimeligst at anse disse gneispartier som granitiske injektioner i fylliten. Under foldningsprocessen er de blit presset, saa graniten har antat et utseende som en øiegneis. Sikre merker av nogen kontaktindvirkning kunde imidlertid ikke paavises; men der optræder i retningen av gneissonens forlængelse ved sydenden av Djupvatn et parti hvit og let opsmuldrende fyllit omgit av vanlig graa fyllit. Grænsen mellem den hvite og den graa fyllit er ganske skarp. Den hvite fyllit maa ha undergaat en art blekningsproces; ti den adskiller sig fra den omgivende graa fyllit væsentlig kun ved sin lyse farve og ved, at den smuldrer lettere op. Den er som den graa fyllit sterkt kvartsholdig; men medens kvartsen i den sidste har en graa farve, er den i den første ganske hvit. Glimmeren i den hvite fyllit har noget større skjæl og er av sølvhvit farve. Denne blekning av fylliten her staar antagelig i sammenhæng med pneumatolytiske eftervirkninger av gneisens injektion.

Det eneste sted i denne egn, hvor jeg har kunnet paavise nogen større gehalt av kalksten i fylliten, er i det undre nivaa ved Haafjeld.

Gneis-granitavdelingen over fylliten i fjeldene paa sydsiden av Stordalsvatn.

Tellef Dahll reiste i 1862 fra Saude i Ryfylke til Stordalsvatn i Etne. Han hadde regnveir paa turen, hvilket var til hinder for hans iagttagelser. I sin dagbog gir han følgende skildring av de geologiske forhold: „Fra Saude kirke gaar veien i et skar, der gaar like over til Stordalsvatn i Etne. Først gik veien over gamle skifre, dernæst over horisontale lag av sort og rusten alunskifer, dernæst

over grønne og blandede siluriske skifre, saa over Jotunfjeldenes granit med allanit eller orthit, saa under nedstigningen igjen over bølget glinsende lerskifer".

Med Jotunfjeldenes granit mener Dahll en granit, som er yngre end fyllitavdelingen, og i den opfatning, synes det mig, man maa gi ham ret.

I Etnefjeldene, hvor jeg har hat anledning til at se bergarten over fylliten, har den i stor utstrækning utseende som en grov øiegneis. Den viser merker efter at ha været utsat for sterke presvirkninger. Feldspatøinene er avrundede og ofte utstrukne til linser. De omgis almindelig av en hud av sericit, som er fremstaat ved omvandling av feldspaten under det sterke tryk, hvorfor den har været utsat.

Bergarten har ogsaa almindelig paa skifrighetsflaterne en hinde av sericit, likeledes fremstaat av feldspat ved bergartens mekaniske deformation.

Foruten feldspat og kvarts fører bergarten altid biotit og ofte ogsaa hornblende. Den indeholder skjæv feldspat i ikke ringe mængde, særlig albit og undertiden ogsaa noget mikroklin. Som omvandlingsprodukter av feldspaten optræder der hyppig zoisit og epidot i bergarten.

Naar man stiger opad i fjeldene, avtar skifrigheten litt efter litt, og man faar i det øverste av de høiere fjelde typisk granit. Dette viser, at den gneisartede bergart i den undre del av avdelingen over fylliten egentlig er en facies av graniten.

Bergarten i avdelingen over fylliten har i det hele taget i denne egn stor likhet med grundfjeldet, saa der av den grund intet er, som strider mot antagelsen av hypotesen om en overskyvning. Som foran anført finder man flere steds her en bergart ganske lik den over fylliten hvilende, leieformig indesluttet i den. Der er ovenfor frem-

ført flere grunde, som bestemt taler for, synes det mig, at dette er granitiske injektioner i fylliten. Dette taler imot overskyvningen; ti skulde en saadan ha fundet sted her, maa disse injektioner ha trængt ind samtidig med den. Men da blir det paafaldende, at de har samme petrografiske beskaffenhet som den overliggende avdeling, som de ogsaa paa enkelte steder staar i direkte sammenhæng med. Denne maa jo nemlig, om overskyvningshypotesen antakes, bestaa av bergarter, som er ældre end overskyvningen, antagelig grundfjeld.

Bjørlykke indfører i sit arbeide *Det centrale Norges fjeldbygning* benævnelsen yngre sparagmit for de skifrige bergarter, som ikke er av eruptiv oprindelse, i avdelingen over fylliten. Han finder benævnelsen kvartsskifer-gneisavdelingen, som jeg har benyttet i *Fra indre Sogn* (N. G. U. aarb. f. 1905), ikke at være noget fremskridt[1]). Ved anvendelsen av dette navn tænkte jeg ikke netop paa fremskridtet, men jeg benyttede det, fordi det betegner de bergarter, hvorav denne avdeling bestaar. Bjørlykkes benævnelse yngre sparagmit for denne avdeling av vort lands bergbygning finder jeg i flere henseender mindre heldig. For det første har nu de bergarter, hvorom her er tale, en meget fjern, om man overhovedet kan sige nogen likhet med den typiske sparagmit. Det synes derfor skikket til at frembringe konfusion, naar man gir begrebet sparagmit en anden betydning end den, hvori det har været anvendt, siden Jens Esmark i 1829 indførte det i den geologiske litteratur, og som det ogsaa benyttes av Bjørlykke for at betegne sparagmitformationen i Østerdalen, Gudbrandsdalen og Valders.

Det er heller ikke saa let at skjelne mellem, hvad der

1) L. c., s. 556.

er av eruptiv og hvad av sedimentær oprindelse inden denne avdeling, hvor bergarterne er saa sterkt omvandlet. Det kart, som ledsager Bjørlykkes arbeide, viser dette; thi paa flere steder findes her avsat som yngre sparagmit bergarter, som efter min opfatning er av eruptiv oprindelse. Av steder, hvor dette er tilfældet, kan nævnes:

1. Ved Hardangerjøkelen, hvor bergarten i virkeligheten er en temmelig massiv gneis, som i sine øverste partier blir rent granitisk. Det kan derfor ikke herske nogen tvil om, at man her har med en presset granit at gjøre.
2. Ved det vestlige av Hallingskarvet er det samme tilfældet.
3. Paa strækningen fra Feios og Vik ved Sognefjord til henimot Voss har Bjørlykkes kart en forholdsvis bred sone av yngre sparagmit. Det meste av denne bestaar i virkeligheten av mere eller mindre skifrige facies av gabbro og labradorsten, altsaa pressede eruptiver.

Av saadanne eksempler kunde vistnok anføres adskillig flere, men jeg vil indskrænke mig til disse, hvor jeg har hat anledning til at bli bekjendt med forholdene, og jeg tror, de viser tilstrækkelig vanskeligheten ved at holde ut fra hinanden eruptive og sedimentære bergarter inden et omraade, hvor omvandlingen (dynamometamorfosen) ved foldningsprocessen har antat saa store dimensioner som inden det, vi her beskjæftiger os med.

I Vats herred i Stavanger amt, like ved grænsen mot S. Bergenhus amt skal der forekomme uranbekerts i en pegmatitgang. Denne forekomst, betegnet med ×R paa kartet, er kjøpt av et engelsk selskap, som har drevet ut

litt av ertsen for at utvinde radium av den. Forekomsten ligger omtrent 1½ km. i NO for gaarden Eikedal og paa gaarden Velles grund. Ved mit besøk stod det i gangen nedsprængte hul fuldt av vand, saa der var litet at se. Uranbekerts kunde jeg ikke finde i pegmatitgangen, derimot sad der i den en mængde rødbrune granater tildels temmelig store, med god krystallografisk begrænsning. Ikositetraedret var den hyppigst optrædende form hos dem. Ved siden herav optræder ogsaa rombedodekaedret, men kun underordnet.

Berggrundens overflate.

Flere dalformige indsænkninger gjennemskjærer landskabet i retningen NO—SV til NNO—SSV. Den mest fremtrædende av disse er Stordalen og dens fortsættelse Etnepollen, som i hovedsaken gaar parallelt med Aakrefjorden eller i retningen NO—SV. Sydøst for Stordalen har man en høiere liggende dalformig indsænkning fra NNO til SSV, fra Hellaugvatn til forbi Grindheimvatn. Denne indsænkning staar ved smale skar, som gir indtryk av at være rent nye dannelser, i forbindelse med den lavere liggende Stordal. Som et typisk eksempel paa disse skar kan anføres Flaateskar. Fig. 9, pl. IV gjengir et billede efter et fotografi av Flaateskar set fra SO. Litt av Aakrefjorden sees samt noget av fjeldene mellem denne og Stordalsvatn.

Foruten Flaateskar har man det dype skar, hvorigjennem elven fra Hellaugvatn, Audna. kommer ned til Frette i Stordalen, samt Kvammeskaret nordvest for Djupevatn.

Disse dype, trange skar gir indtryk av at være forholdsvis nye dannelser. Deres sidste utmodelering har antagelig fundet sted under sidste fase av istiden. Den høiere

liggende dalformige indsækning var under et avsnit av denne periode fyldt av bræ. Denne fik da avløp til den dypere liggende Stordal gjennem de præeksisterende indsænkninger i fjeldmassen mellem disse dale. Bræelvene skar da ned de dype skar, vi her har. Vi maa nemlig erindre os, at bræelvenes erosion er betydelig større end andre elves formedelst den store mængde grus og slam, som de fører med sig. Formen av disse skar viser ogsaa, at de maa være fremstaat under en forholdvis rask erosion. Deres dannelse kan ikke ha krævet lang tid.

Ogsaa i ryggen mellem Stordalen og Aakrefjord har man flere skar skaaret ned i fjeldmassen, men ikke av den karakteristiske form som i ryggen paa den motsatte side av Stordalsvatn.

Av skarene mellem Stordalen og Aakrefjord kan nævnes fra sydvest mod nordøst Skjeldalsskaret, Norheimskaret, Haalandsskaret mellem Haaland og Vatnedal og endelig skaret mellem Lauareid og Sævareid. Det sidste av disse er det dypest nedskaarne, og det danner grænsen mellem bergarterne granit paa vestsiden og gabbro paa østsiden. Dette forhold tyder paa, at skaret her maa være meget gammelt. Av dets forholdsvis vide traugform kan vi se, at det er bleven utmodeleret til sin nuværende skikkelse under istiden. Det ligger saa høit, at det har naaet op over havflaten under den største nedsænkning av landet ved slutningen av istiden. Havet stod dengang omtrent 80—90 m. høiere end nu her eller 30—40 m. høiere end Stordalsvatn. Det høieste av skaret ligger omtrent 20 m. høiere.

For en flerhet av vandene paa sydsiden av Stordalen kan det sikkert konstateres, at de ligger i klippebassiner, da de foran omgives av nøkent berg, og elvene fra dem flyter over berg.

Av saadanne vande kan nævnes Løkelsvatn, Djupevatn, Flaatevatn, ytre og indre Jorevatn. Det største av disse vande er Løkelsvatn, som dækker et flaferum av henimot 4 km.[2] Foran omgives det overalt av moutonnerte, nøkne berg, som bestaar av en kvartsholdig og forholdsvis haard fyllit. Elven flyter fra Løkelsvatn[1]) i en dyp rende i berget og styrter sig saa utover fjeldvæggen ned i Lilledalen i den høie Haarlandsfos, konfr. pl. II fig. 4.

Lilledalen ender med en botn ved Haarlandsfossen.

Ogsaa Stordalsvatn[2] er, saavidt det kan sees, et klippebassin. Paa det nedenfor citerede sted er indløpet en trykfeil, idet høiden av dette vand efter aneroidmaaling er angit til 70 m. istedenfor *50 m.*, som det rettelig skal være.

Moræner.

Paa strækningen mellem Flaatevatn og Mjaavatn er der betydelige moræmemasser. Disse likesom skuringsstriberne, der følger dalførets retning, viser, at en stor bræ har skutt sig frem efter dette. Det maa være smeltevandet fra den, som har uthulet de eiendommelige skar som Flaateskar, konfr. fig. 9.

Ved nordenden av Mjaavatn er der, som fig. 10, pl. IV viser, en kjønn opdæmmet av morænemasserne her.

Mellem Aakrefjord og Stordalen ligger der paa fjeldryggen syd for Skreakollen betydelige moræner, som baade efter sin form og beliggenhet maa opfattes som side- eller

---

[1]) Løkelsvatn liggee 593 m. o. h., efter maaling med aneroid.

[2]) At saa er tilfældet har jeg tidligere fremholdt. (Iagtt. fra terrasser og strandl. i det vestl. Norge, Bergens Mus. aarb. 1907, nr. 9, s. 4.

midtmoræner mellem Aakrefjord- og Stordalsbræen (konfr. fig. 11, pl. V).

Fra Aakrefjordbræen skjøt der sig, da disse moræner avsattes, en arm efter skaret Sævareid—Lauareid over til Stordalen og forenede sig med den derværende bræ. Isstrømmen efter Aakrefjorden maa altsaa ha været mægtigere end den i Stordalen paa dette tidspunkt. Dette er i god overensstemmelse med de lokale forhold; ti omkring det inderste av Aakrefjorden har man de høieste fjelde i denne egn. Her ligger i nutiden Folgefonnens hovedparti. Det er derfor rimelig at anta, at man ogsaa i sidste avsnit av istiden her hadde et knutepunkt for nedisningen.

Aakrefjordbræen hadde et meget større næringsomraade end Stordalsbræen, følgelig maatte den ogsaa faa større dimensioner. Hertil kommer, at Aakrefjorden har sin største bredde mellem Aakre og Sævareid. Utenfor blir den betydelig smalere og gjør en sterk bøining. Fra bunden til Sævareid har fjorden retningen NO—SV. Utenfor bøier den om og gaar mot NV. Dette forklarer, at en del av Aakrefjordbræen er blit tvunget over eidet Sævareid—Lauareid fra Aakrefjordens rende til Stordalen.

Nede i Etnebygden har man betydelige moræner ved sammenstøtet av de to dalfører Stordalen og Lilledalen. En stor endemoræne strækker sig her fra Støle over Mo, Steine og Rygg til Lilledalen, hvor den opdæmmer Lilledalsvand. Ovenfor Sørheim har elven fra Stordalen skaaret sig en dyp rende gjennem denne moræne. Foran morænen har man store terrasser, som maa være avsat samtidig med den,

Op for Skaanevik er der betydelige morænemasser, som fortsætter i en terrasseformet moræne, hvorpaa gaarden Tjelle ligger. Saavel form som beliggenhet viser, at dette maa være sidemoræner avsat av en bræ, som fyldte Skaanevikfjorden.

Terrasser.

I Etne er der særdeles vakkert utviklede terrasser av en betydelig utstrækning. Særlig har det øverste trin, som staar i sammenhæng med endemoræneme Støle—Rygg store dimensioner (konfr. fig. 12, pl. VI).

Mellem gaardene Støle og Kambe har Stølebækken skaaret sig ned gjennem terrassen. Herved faar man et indblik i dens bygning. Øverst bestaar den av elvegrus med rundslitte stene, av omtrent 2 meters mægtighet. Derunder kommer forholdsvis fin sand av ca. 1,5 meters mægtighet. Disse lag hviler paa en mægtig avleiring av sandholdig skiveler (hvarfvig lera), som utgjør hovedmassen av den store terrasse.

Det øverste terrassenivaa kan følges sammenhængende fra Støle til Fitje. Her avbrytes den av en berghammer, som mellem Fitje og Fjøsne stiger op fra Sjøen. Fra Fjøsne fortsætter igjen terrassenivaaet utover til forbi Bryllaam. Paa den anden side av dalbunden optræder det ogsaa op for gaardene Gjerde og Sæbø. Paa sydsiden av Vaagen har man det igjen mellem gaardene Mæland og Vettestø.

Høiden av dette terrassetrin bestemtes ved nivellement paa følgende steder:

Ved Støle	forreste kant av terrassen			73	m.	o.	tangr.
„ „	øverste	„	„	„	75	„	„	„
Gjerde—Sæbø	øverste	„	„	„	69	„	„	„
Ved Fjøsne	forreste	„	„	„	66	„	„	„
„ „	øverste	„	„	„	67	„	„	„

Høiden avtar altsaa fra Støle og utover langs Etnepollen.

Foruten det øverste terrassenivaa har man i Etnebygdens brede dalbund flere lavere.

Ved Elvens munding stiger en flate fra havets nivaa op til 7 m. o. tangr. Saa har man den store flate, hvorpaa gaardene Gjerde ligger. Denne naar op til 15 m. o. tangr.

Oppe ved Sørheim er der en utstrakt terrasseflate, som stiger op til 26 m. o. tangr. Ved Enge er der en terrasse i 37 m. og ved Sørheim en i 51 m. o. tangr.

Det blev mig opgit, at der under bygningen av den nye vei fra Etnesjøen og op til Stordalen skulde være fundet skjæl i nærheten av Haafossen ovenfor Sørheim. Jeg foretok derfor gravning; men det lykkedes ikke at finde nogen her. Derimot fandtes skjæl i ler ved Fitje i 32 m. o. h. og ved Fjøsne i 20 m. Disse skjælforekomster har jeg tidligere beskrevet[1]) og kan derfor henvise hertil.

Skjællene paa de nævnte steder, særlig de tykke skaller hos Mya truncata, tyder paa, at de er avsat under et noget koldere klima end nutidens.

Ved det inderste av Ølsfjorden er det øverste terrassenivaa fremtrædende utviklet ved Eide og Nerheim. Man har her en utstrakt terrasseflete med brat affald ut mot fjorden. Ved nivellement fandtes:

Forreste kant av den store terrasseflate ved Eide 53,7 m. o. tangr.

Øverste kant av den store terrasseflate ved Eide 57 m. o. tangr.

I nivaa med øverste kant av terrasseflaten Eide—Nerheim ligger en fremtrædende strandlinje paa vestsiden av Ølsfjorden mellem Ulvenes og Lunde, og paa østsiden av

---

[1]) Iagttag. fra terrasser og strandl. i det vestl. Norge (Bergens Mus. aarb., 1907, nr. 9, s. 6 og 7).

fjorden mellem Stangeland og Hamre en terrasserække i samme høide.

I Skaanevik har man ved gaarden Tjelle en terrasse, der væsentlig bestaar av morænegrus med enkelte større runde blokke. Terrassen har jevn overflate, der er dækket av rullet elvegrus. Den skraaner ganske svakt mot NV mot fjorden. Efter maaling med aneroid ligger dens forreste kant *82 m. o. tangr.* og dens øverste kant *84 m.*

Ved Indbjoe er der en række gode terrasser, svarende til dem i Etne; kun trinnet i 37 m. mangler ved Indbjoe.

Laveste	trin	ved	Indbjoe	(aneroid)	7	m.	o.	tangr.
2det	"	"	"	"	15	"	"	"
3die	"	"	"	"	27	"	"	"
4de	"	"	"	"	51	"	"	"
Øverste	"	"	"	"	60	"	"	"

Alle maal gjælder øverste terrassekant.

De høieste terrasser samt strandlinjerne ved Ølsfjorden og paa Halsnøen[1]) ligger i høider mellem 84 og 57 m. o. h. Saa dypt laa landet her nedsænket ved slutningen av istiden. Retningen av linjerne for like hævning av landet (isobaserne) er i denne egn NNV—SSO. Landets hævning har været større mot ONO, mindre mot VSV lodret paa isobaserne.

Man har her, som maalingerne viser, en hel række lavere terrassenivaaer. Av disse kan særlig fremhæves tapestidens, som markerer havnivaaet under den milde periode mellem istiden og nutiden, da den aarlige middeltemperatur var over to grader Celcius høiere end i vor tid.

---

[1]) Denne strandlinje findes beskreven og avbildet i Iagttag. fra terrasser og strandl. i det vestl. og nordl. Norge (Bergens Mus. aarb. 1906, nr. 1, s. 4 og 5).

Tapestidens havnivaa har jeg bestemt til 20—24 m. over nuværende havstand paa Halsenøen[1]) og til 20—27 m. i Skaanevik[2]) og Etne.

KOLDERUP[3]) hævder den opfatning, at tapesnivaaet langs vestkysten av vort land skulde ligge i høide 11—15 m. o. h. Han finder saaledes min bestemmelse av tapesgrænsen paa Halsenøen for høi.

Den antagelse, at tapesgrænsen over saa at sige hele Vestlandet skulde ligge i samme høide (11—15 m.), synes litet rimelig. Den kræver ialfald sterke og bindende grunde, før man kan gaa med paa den.

Paa øerne i Boknfjorden ligger grænsen for den senglaciale sænkning 25—35 m. o. h.

Dette stemmer godt med de senere iagttagelser paa det nordlige av Jæderen, hvor den ifølge REUSCH og BJØRLYKKE ligger 20—25 m. o. h.

Ved Haugesund ligger den i 36 til henimot 40 m., paa Halsenøen i 76 m., ved Bergen efter KOLDERUP[4]) i 56—57 m., i Søndfjord indenfor Florø i 25 m. og paa øerne nord for Aalesund i 38—44 m. o. h.

At hævningen siden tapestiden skulde ha været omtrent ens inden et omraade, hvor den fra senglacial tid til nutiden har varieret saa sterkt, som de anførte tal viser, er en ikke rimelig antagelse. Hævningen fra senglacial tid er for eks. paa Halsenøen 3 gange saa stor

---

[1]) L. c., s. 8.

[2]) Paa Tungesvikodden i Skaanevik er der en interessant skjælforekomst fra tapestiden. Denne er beskrevet i Iagttag. fra terrasser og strandl. i det vestl. Norge (Bergens Mus. aarb. 1907, nr. 9, s. 7—10).

[3]) KOLDERUP, Bergensfeltet og tilhørende trakter i senglacial og postglacial tid (Bergens Mus. aarb. 1907, nr. 14, s. 142).

[4]) L. c., s. 30.

som indenfor Florø. De iagttagelser, jeg har hat anledning til at gjøre, viser, at tapesgrænsen indenfor Florø ligger i omtrent den halve høide og paa øerne i Boknfjorden i litt mere end den halve høide av den paa Halsenøen.

Summary of Contents.

The region described is situated in the district of ***Søndhordland*** in Western *Norway*.

Gneiss (hatched red and white on the annexed map) and granite (red on the map) of archæan age occur here. Phyllite, interstratified, with quartz-schist follows above these rocks (green on the map). The phyllite division consists of highly metamorphosed rocks, and is of Silurian age. More recent than the Cambro-Silurian phyllite are gabbro and hornblende-rocks (brown on the map). These rocks have been intruded into the phyllite, and have metamorphosed it near the contact. Porphyrite is also found, partially quartz-bearing (green, with red dots on the map), which seems to be connected with the gabbro, and consequently more recent than the phyllite.

Above the phyllite series and partially injected in it, occur gneiss and granite which are more recent than the Silurian period. This gneiss is an igneous rock connected with the granite. The granite has received a foliated structure at its borders, owing to mechanical causes, such as squeezing and shearing, and in a structural sense has been altered into gneiss.

At Grindheim is found a porphyritic rock containing crystals of labradorite (see fig. 2). It belongs to the gabbro at its border-zone.

Our area is intersected by valleys running in the direction from SW—NE to SSW—NNE.

The largest and deepest of these is the ***Stordal.*** Between this and the next valley to the south-east there are gaps (see fig. 9) which have been cut chiefly by glacial streams during the last phase of the Ice Age.

Most of the lakes in the mountains lie in rock-basins, in front of which the rocks are bare and with their surface scoured and scratched.

On the bottom of the comparatively large valley in Etne between Støle and Rygg, there is a great terminal moraine, which was deposited by a glacier when the land here lay 75 metres lower than it does at present. Great terraces, at the same height above the present sea-level, stretch out from the moraine, and on them are to be seen the beds of glacial streams.

The climate was arctic at this period. Several terraces at lower levels mark the gradual rise of the land. During this period the climate ameliorated, as the remnants of the marine fauna in the terraces testify. The climate was most genial during the *tapes-period,* which is indicated by terraces lying 20—27 metres above the present sea level.

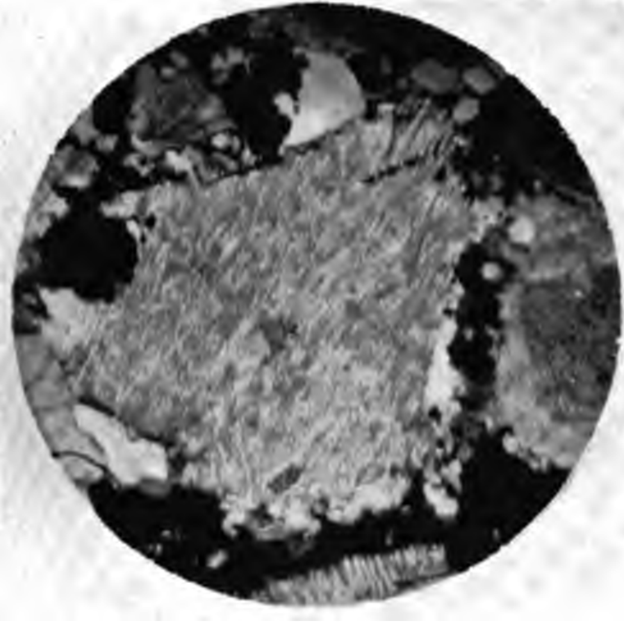


Fig. 1. Mikropertitisk feldspat fra graniten ved Kyrping, + nikoller, $^{50}/_{1}$.

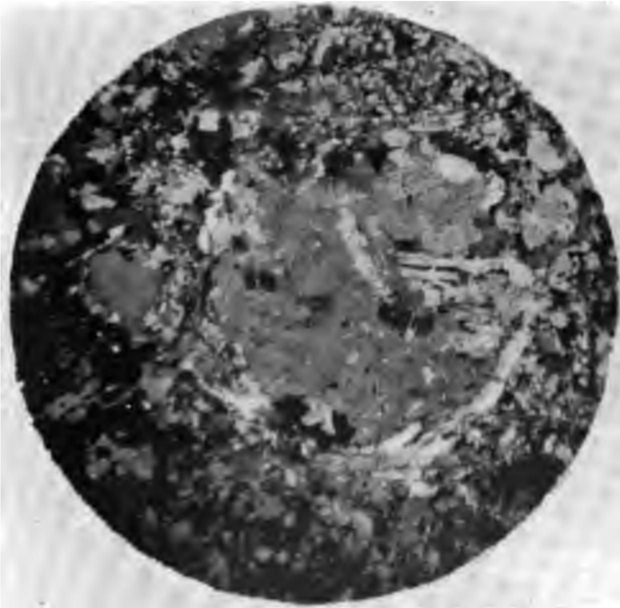


Fig. 2. Avrundet feldspatkrystal omgit av sericit, fra øiegneis ved Ramsvikstøl, + nikoller, $^{30}/_{1}$.



Fig. 3. Gabbroporfyrit fra Grindheim, Etne. $^{3}/_{2}$.



Fig. 4. Fyllitens sterke opsprækning ved Haarlandsfos.



Fig. 7. Foldning og opspaltning i granulitisk gneis paa vestsiden av Haafjeld.

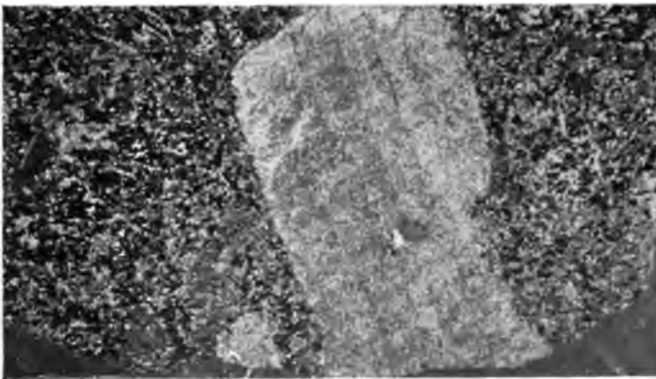


Fig. 8. Porfyrit ved Haaland, Etne. $^{8}/_{1}$.



Fig. 9. Flaateskar, set fra SO.
I forgrunden sees noget av Flaatevatn.



Fig. 10. Morænedæmmet kjønn ved nordenden av Mjaavatn, Etne. Man ser mot nordøst. I forgrunden sees bækkens utløp fra kjønnen gjennem moræne.



Fig. 11. Morænefelt paa fjeldryggen mellem Aakrefjord og Stordalen set mot sydvest fra foten av Skreakollens top.



Fig. 12 Terrassen ved Støle i Etne set fra Sæbø mot NO.
I forgrunden sees Gjerde kirke. Det sorte kryds markerer moræenen bak Støleterrassen.


4° 30'

V.

Fjeldbygningen i den nordøstlige del af Ryfylke.

Af

H. Kaldhol.

(Med „English Summary“, 1 kart).

Indledning.

I sommeren 1903 og i 1904 var jeg hvert aar i ca. 3 uger beskjæftiget med geologisk kartlægning i indre Ryfylke. Arbeidet har dannet en fortsættelse af den i „Aarbog for 1903 no. 3“ beskrevne reise fra Suldal.

De første 8 dage i 1904 reiste jeg sammen med hr. J. Rekstad i Sand, Jælsa og Hylsfjorden; forøvrigt reiste jeg alene paa samme maade som i 1902.

I 1903 kartlagdes strækningen fra Kvildal og sydover halvøen mellem Hylsfjord og Erfjord. I dette aar var jeg, som vistnok ogsaa de øvrige, der arbeidede med kartlægningen, hindret af det ugunstige veir og den overordentlig svære snemasse, som laa i høifjeldet. For mig var dette særlig uheldigt, fordi man mange steder endnu ikke i midten af juli var flyttet til sæters.

I det sidste aar var det hovedsagelige af arbeidsfeltet partiet mellem Saude—Seljestad og Kyrping.

Topografi. Den samme storartede og vilde natur, som karakteriserer Røldals- og Suldalsfjeldene, gjenfinder vi ogsaa her. I den østlige del særlig er de talrige lodrette styrtninger, der danner fyllitformationens grænse mod den underliggende granit, meget karakteristiske. For den ukjendte vandrer kan de være til stor ulempe, idet de oftest

er vanskelige at omgaa. Ulykkestilfælde er derfor ikke sjeldne her.

I den vestlige del gjenfindes nok ogsaa fyllitvæggene; men ikke saa udprægede og vilde. Her er en noget mere sammenhængende fjeldkjede, *Vevlefjeldene*, som udgjorde hoveddelen af arbeidsfeltet. — Vevlefjeldene (Vaulefjeldene) kalder de omboende fjeldpartiet paa grænsen af Skaanevik, Etne og Sands prestegjeld fra Storevand til Bordalen. — Paa nv.siden er Vevlefjeldene begrænset af Aakrefjord og dalføret opover fra Fjære. Paa østsiden er grænserne mere ubestemte; men man kan vel regne dem nord til Rullestad-saaten, til Aabødal og Slettedal. — Vevleranden (Vauleranden) kalder man den skarpt markerede afsats mod sætertrakterne ved Aakrefjord. Retningen af denne udprægede fjeldkam er omtrent no.

Paa nv. siden er der kun faa og ganske korte dalfører, som skjærer sig ind i fjeldmassen, og ingen af disse tverdale gaar synderlig dybere end til det plan, som danner fjeldfoden i Vevleranden. Paa et par steder er der smaa pas, som fører over til dalene paa sydsiden. Ved Sandvand, Vinjekvevlen, er der saaledes et pas, som fører over til Aabødalen, og fra Bordalen fører et over til Slettedal. Paa sydsiden har vi derimod et helt system af dalfører. Af disse kan vel Aabødal, Fosdal, Lunderdal, Helgedal og Heireimsdal siges at trænge ind i Vevlefjeldene. Fosdal og Helgedal er to hængende dale, der udmunder ret overfor hinanden i Aabødalen. Lunderdal er ogsaa et kort, hængende dalføre til Aabødalen.

Slettedal danner den østlige grænse af ovennævnte fjeldparti. Den begynder i en storartet botn (Vierbotn) indenfor Vier, gaar først mod sv., bøier saa mod syd og fortsætter i denne retning omtrent et par mil, hvorefter den gaar mod sv. ned til Saudefjorden.

I den østlige del af arbeidsfeltet er der foruden talrige smaadale, som skjærer sig ned i fjeldmassen i nærsagt alle retninger, og hvis bund kun ligger lidt under fyllitgrænsen, 3 udprægede større dalstrøg, hvor erosionen har gaaet dybt ned i den underliggende granit. Den største af disse er *Suldal*, hvis hovedretning fra Sand til Suldalsosen er v.—o. med en udbugtning mod syd i det midtre parti. Det er et nogenledes u-formet dalføre, som paa de fleste steder er af betydelig bredde. — Fra *Haalandsosen* ved Erfjord skjærer et andet meget trangere dalføre (Haalandsdalen) mod no. til de høitliggende fjeldgaarde Rørtveit og Natland. Dalføret fortsætter videre indover som en smal sæterdal til Budal, hvor det ender i en udpræget botn.

Tilslut har vi *Ulladal*, der fra Valde gaar ret imod n. til Hjorteland, bøier her mod øst til gaarden Ulladal, fortsætter videre som en ganske smal sæterdal til Nedre Moen, for her at gaa over i den overmaade trange og vilde kløft, hvorigjennem Gautevaselv bruser ned fra Gautevand — under Pjaakenut og Napen. Dette dalføre udmerker sig i det hele ved at være omgivet af overmaade steile, mange steder næsten ubestigelige fjelde. Hele dalføret virker rent som en uhyre revne i fjeldmassen; paa de fleste steder er det ikke synderlig bredere end elveleiet. Kun der, hvor bielven fra Sandsæt vand styrter ned, er en noget større del af fjeldmassen bortført, og her ligger da gaardene Ulladal omtrent som paa bunden af en vældig kjedel.

Tidligere arbeider. Egnen er en af de mindst tilgjængelige i det sydlige Norge, og af geologer har hidtil kun Tellef Dahll besøgt den i 1862. Hans iagttagelser er meddelte i en utrykt dagbog, hvoraf afskrift findes i universitets-bibliotheket.

S. A. Haugland har i 1888 undersøgt endel af de i Sand forekommende eruptivgange („Bergartsgange ved Sand i Ryfylke“, Norges geol. unders. aarbog for 1891) og dr. H. Reusch har undersøgt zinkgruberne i Saude med deres omgivelser („Saude zinkgrube“ — ‚Nyt magazin for naturvidenskaberne‘ 29de bind 4de hefte).

Fjeldgrunden indenfor det kartlagte omraade bestaar i lighed med de tilgrænsende egne i nord af 3 tilsyneladende vel adskilte formationsled. Hvor erosionen har gaaet dybest, har vi for os gneis eller granitiske bergarter, over disse kommer fyllitformationen, og øverst staar gjerne en af granit, gneis eller tildels af kvartsitlignende bergarter dannet formation.

Den underliggende gneis-granit formation.

Inden denne kan man foruden den gamle grundfjeldsgneis, hvoraf smaa isolerede flak findes hist og her, og Telemarksformationen, hvoraf ogsaa kun lidet er iagttaget, i vort omraade adskille to tydelige granittyper, samt endel mørke finkornige gangbergarter.

Bergarter, som man maaske kan henregne til Telemarksformationen, er iagttaget i Rosheinibben. Mellem graniten og den overliggende fyllit sees her et ca. 4—5 m. mægtigt lag af en glimmerrig kvartsit med svævende lagstilling. I Hestfjeld sees ogsaa somme steder mellem fyllit og granit et lidet lag af en tyndskifrig gneis. Men bedst udpræget synes formationen at være i Vinjenut ovenfor Vegge, hvor man mellem fylliten og den underliggende granit foruden gneis og kvartsitartede lag ogsaa finder hornblende og kloritskifer. Lagstillingen er svævende. Mægtigheden 15—20 m. Paa sydsiden af Vindefjord ved

de ydre gaarde Rødne staar en kvartsitartet bergart, gjennemsat af en basisk gangbergart, og udenfor Rødne staar en tyndskifrig gneis med svagt fald mod no. — over den alunskifer. Om disse tilhører det gamle grundfjeld eller Telemarksformationen, er vanskeligt at afgjøre.

Graniten. Som allerede nævnt, optræder der under fyllitformationen to typer af granit. Den ene er ganske finkornig med temmelig ensartet kornstørrelse og i regelen med tydelig planparallel struktur. Den anden udmerker sig ved, at strukturen nærmest maa kaldes halvporfyrisk, idet i en forholdsvis finkornet grundmasse findes en hel del store strøkorn af feldspat og tildels kvarts. Det er den samme type, som gjenfindes paa en række andre steder i nærliggende trakter; bedst kjendt er vel Oddadalens porfyrgranit.

Først lidt om udbredelsen.

Fra Kvildal ved Suldalsvand og opover mod Østmand hgd. staar finkornig granit af en noget mørk farve med planparallel struktur strygende n. 35° v.; talrige gange af en lys finkornig granit sees. Paa no. siden af Østmand hgd., i Dyreskaret, staar lige under fylliten finkornig granit, længere nede grovkornig, halvporfyrisk granit. Ved Steinstødl og indover mod Gjeitryggen ogsaa finkornig granit, dens planparallele struktur er her v. 35° n. Gange af grovkornig, halvporfyrisk granit sees hist og her. Ovenfor Prøsseldals st. og Stein st. sv. for Saata staar finkornig granit under fylliten, dens planparallele struktur er foldet slig, at man kunde tro, hele bergmassen var æltet som en deig. Nedover paa begge sider af Suldal, hvor den underliggende formation er synlig, er det hovedsagelig finkornig granit; men hist og her sees dog porfyrgranit ogsaa, saaledes mellem Vasstødl og Torgerstødl, og paa nordsiden af

elven sees gange ovenfor Litlehaga bro og ved øvre Sandsfos etc. Ved Sandsfos er hovedbergarten forøvrigt en meget glimmerrig, finkornig granit, med planparallel struktur mod nv.—so. Af Tellef Dahll er den, saavidt jeg erindrer, anført som glimmerskifer.

I Haalandsdalen er det mest finkornig granit. Paa sydsiden af elven ved Helgeland er den meget vakkert bænket. Bænkningen synes at have et fald af ca. 35° nnv. Ovenfor Rørtveit sees enkelte partier af porfyrgranit, ligeledes bortover mod Mosvand og ved Fjeldberg staar porfyrgranit paa flere steder, ja, i omegnen af sidstnævnte sted er det den, som er almindeligst. I Ulladal er det mest finkornig granit nede i dalføret; men jo høiere man kommer paa begge sider, desto hyppigere bliver porfyrgraniten, og inde paa fjeldvidden bliver den omtrent eneraadende. Flak af finkornige, basiske bergarter sees dog hyppig at være indesluttet i den.

I Saude staar opover til zinkgruberne finkornig granit med planparallel struktur mod sso. til so., enkelte smaa kupper af en mørk bergart (rimeligvis gabbro) sees heri. Ved zinkgruberne og videre opover til Aartun staar lys, grovkornig granit uden strækning. Zinkblendeforekomsterne er i den gamle gneisgranit, men ganske nær grænsen af den lyse granit, som er utvivlsomt yngre; for oppe ved Breikvam sees gange fra denne at trænge ind i den finkornige granit. Ogsaa længere øst, øst for Dyreskard, fandtes zinkblende sammen med kobberkis, blyglans og et noget jordartet mineral i en pegmatitgang i den overliggende kvartsit. Paa dette sted vistnok har der, efter hvad hr. Rabbe i Saude fortalte, været skjærpet paa guld; men jeg saa ikke noget saadant.

Ved Aartun staar umiddelbart under fylliten smaakornig granit, der indesluttede smaa partier af en meget finkornig

basisk bergart. Lidt længere nede staar en grovkornig granit tildels med halvporfyrisk struktur; gange fra denne sees at gjennemsætte begge de førnævnte.

Vestenom Vevlefjeldene staar ved Vatsvik paa veien ned til Fjæra gneis eller gneisgranit i lodretstaaende lag, strøg n. 20° v. Længere nede bliver bergarten mere granitisk; mange steder har den et opknust, breccielignende udseende. Muligens gaar der en forkastning efter dalføret.

Fra Kyrping til Øyen staar granit og gneis, hvori sees flere smaa partier af finkornig gabbro. Paa heldningen (fra Kyrping) til Stordalsvandet staar en mørk bergart af et meget tyndskifrigt udseende. Skifrigheden har et ca. 30—40° fald mod sv. Jeg tænkte først, det var fyllit; men det viste sig snart ikke at være saadan, derimod maa det rimeligvis være en grænse facies af gabbro. — Bergarten viser sig for det blotte øie tydelig krystallinsk; men kornstørrelsen er saa liden, at bestanddelene ikke kan skjelnes. Længere oppe sees noget lignende; men her var bergarten granit med store, fladtrykte feldspatindsprængninger.

Langs Vevleranden og tilgrænsende egne er det væsentlig smaakornig granit, som udgjør den underliggende formation; men ogsaa her sees flere steder grovkornig, halvporfyrisk granit.

Gabbro. Ved Vevlevand er et lidet parti gabbro. Cand. real. Rekstad har velvilligst underkastet nogle bergartprøver fra disse egne mikroskopisk undersøgelse; han meddeler om denne: „Bergarten er finkornig, temmelig mørk og af massiv habitus. Den bestaar af plagioklas, grøn hornblende, (smaragdit) biotit, samt lidt kvarts. Som accessoriske mineraler optræder titanit i betydelig mængde, endvidere apatit, epidot og svovlkis. Epidoten synes at

være sekundær fremstaaet ved omvandling af plagioklas. Bergarten maa betegnes som finkornig gabbro. (Saussuritgabbro)."

Basiske gangbergarter. Saavel i den finkornige som tildels ogsaa (omend meget sjeldnere) i den grovkornige halvporfyriske granit optræder en hel del mørke basiske gangbergarter.

Den almindelige type er en meget finkornig bergart af mørkegrøn til næsten sort farve, hvor de enkelte mineraler er temmelig vanskelige at skjelne med det blotte øie. I omegnen af Sand og Hylsfjorden er gange af denne type særdeles hyppige. Saaledes sees ved øvre stryg af Sandsfossen en ca. $1^1/_2$—2 m. bred gang, der gjennemsætter en der staaende gang af porfyrgranit. Endvidere er gange af denne type iagttaget opover skraaningen til Hestfjeld, ved sæterveien fra Vatshus til Raufjeld m. fl. st.

Bergarten ligner ganske den, der staar ved Næsflaten. og tilhører rimeligvis samme udbrudsserie. Prøver af denne bergart fra gangene ved Sand er ved mikroskopisk undersøgelse af dr. H. Reusch — ifølge O. A. Haugland — bestemt til dioritiske bergarter.

En gang af en noget mere grovkornig habitus staar tæt ved veibanen, et lidet stykke ovenfor Hauge. For det blotte øie synes den at nærme sig noget mere gabbroerne. En gang mellem Vandvik og Tangen ved Hylsfjord bestaar for en væsentlig del af straalsten med op til 1 cm. lange krystaller.

Noget indgaaende studium af gangbergarterne havde jeg forøvrigt ikke anledning til.

Fyllitafdelingen.

Over Telemarksformationen eller, hvor denne mangler, over graniten staar i regelen bergarter tilhørende fyllitformationen. — Naar undtages omkring Suldalssaata og sydover til Napen, paa Hestfjeld, Grytenut med omgivelser syd for Vindefjord, samt Fretsaas og tilgrænsende steder øst for Stordalsvand, hvor noget større fyllitpartier er blottede, optræder fyllitformationen i disse egne som et smalt belte mellem den over- og underliggende granit. Mægtigheden er dog større end i de nærmest tilgrænsende egne mod nord, særlig er den betydelig omkring Suldalssaata, hvor jeg anslog den til ca. 250 m., og i Grytenut, hvor der staar fyllit fra havfladen til høieste top, som paa kartet angives til 2 721 fod. Fylliten opnaar der ubetinget sin største mægtighed indenfor det kartlagte omraade.

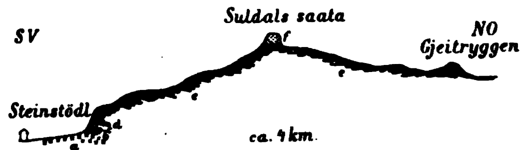
Mægtigheden er i høi grad vekslende selv i nærstaaende egne, og intet sted er vel dette mere paafaldende end s. for Vindefjorden.

De bergartvarieteter, som udgjør hovedmængden af fyllitformationen, er alunskifer og graagrøn, kruset fyllit. I almindelighed er det bare disse to, ja ofte bare den sidste, som forekommer; men somme steder er ogsaa iagttaget blaakvarts, og paa et enkelt sted kalk.

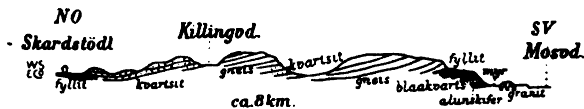
Alunskiferafdelingen er som regel lidet udpræget, ja, som ovenfor nævnt, mangler den ofte. Kun paa enkelte steder optræder den med lidt større mægtighed, saaledes ved Steinstødl (ssv. for Suldalssaata).

Profilet der viser: a) Finkornet sterkt presset granit, over den staar b) alunskifer ca. 8—10 m. mægtig. Den er temmelig planskifrig og har sort streg. Lagstillingen er svævende. Saa kommer c) blaalig, feldspatførende kvartsit

(blaakvarts) ca. 2 m. mægtig, d) en planskifrig skifer med sort streg ca. 1 m. mægtig, e) krumbladig, kvartsrig fyllit ca. 200—230 m. mægtig, og øverst i Saatens top staar f) en liden kage af gneis eller granitiske bergarter. — Et andet sted, hvor alunskiferen træder tydelig frem, er ved Mosvand. I den bratte bergvæg øst for Fidjadne



træder formationsgrænserne meget skarpt frem. Underst staar finkornig granit; over den alunskifer 15—20 m. mægtig, ganske planskifrig og med sort streg. Saa kommer et 3—4 m. mægtigt blaakvartslag, og øverst i bergvæggen graa, krumbladig, kvartsrig fyllit. Lagstillingen er svævende.



Syd for Vindefjorden sees alunskifer flere steder; særlig interessant er grænsen mod den underliggende granit syd for det lille vand, som har afløb til Annevik. Alunskiferen her er særdeles planskifrig, med sort streg og faa kvartsudskilninger. Vi søgte efter fossiler her en god stund, da den saa meget lovende ud, men uden resultat; mægtigheden er kun faa meter. Den overleies af et lidet lag blaakvarts. Grænsevarieteten mod den underliggende porfyrgranit dannes af en noget konglomerat- eller breccieagtig bergart, idet fliser af alunskifer var indesluttet i graniten, hvori enkelte mere rundagtige knoller sees. Man kunde tro, det var et

bundkonglomerat til alunskiferen; men det viste det sig ikke at være. Thi alunskiferfliserne laa i en fuldstændig krystallinsk grundmasse, hvor særlig feldspat og kvarts er de mest fremtrædende mineraler. Feldspaten danner op til 1 cm. lange krystaller, og kvartsknuderne er endnu større; en mindre del af kvartsen er melkekvarts. Af mørke mineraler sees hornblende og magnesiaglimmer i smaa mængder. De indesluttede fliser af alunskifer er snart haarde, hornfelsagtige, snart løse og kulartede. Det er saaledes afgjort graniten, som her har trængt op og indesluttet alunskiferstykkerne; thi hvis vi tænker os, det f. eks. kan være foregaaet paa den maade, at granitoverfladen skulde være sterkt forvitret, dengang fylliten afsattes, saa maatte ialfald de indesluttede fyllitstykker være af ganske samme beskaffenhed som den overliggende (ikke kontaktmetamorfoserede). Graniten viser her ingen antydning til presning.

Blaakvarts er paatruffet flere steder, uden at man dog her kan sige, den er et konstant led i lagfølgen. Mest udpræget er denne afdeling udviklet i fyllitpartiet fra Mosvand til Tjøstems sæterdal. Blaakvartsen staar her i tykke bænke, og mægtigheden er ganske betydelig. Hvorimod paa de andre steder, den optræder, t. eks. ved Fivelland og Espeland i Saude, ovenfor Eritsdal og i Rosheinibben etc., er mægtigheden ganske ringe $^1/_2$—2 m. og udseendet som regel skifrigt. Den minder tildels om den storpladede skifer, som optræder underst i blaakvartsen mange steder paa Hardangervidden.

Blaakvartsen optræder foruden paa overgangen mellem alunskifer og kruset fyllit ogsaa enkelte steder høit oppe i den sidstnævntes lagrække, t. eks. i Rosheinibben; men mægtigheden er her meget liden.

Den krumbladige fyllit danner ogsaa her den øverste del af fyllitformationen. Dens mægtighed er langt større end de øvrige led tilsammen, ja, paa mange steder repræsenterer den, som før nævnt, endog alene hele fyllitformationen.

Bergartens udseende er det sædvanlige, kvartsrige, krusede. Særlig bliver kiselsyremængden stor i de øvre partier, henimod de overliggende bergarter; et typisk eksempel herpaa har man i en fjeldtop ovenfor Hjorteland (som nedenfor skal nærmere omtales).

Mægtigheden er overordentlig vekslende; medens den saaledes i Grytenut er flere hundrede meter, saa er den mellem Ramsnes og Sagelven (ved Saudefjorden) neppe 1 m. og er der næsten kvartsitisk, kun med endel fyllitskjæl paa lagfladerne; baade over og under staar her kvartsitlignende bergarter.

Hvor fylliten er fritliggende, er mægtigheden som regel større, end hvor den er overleiet af andre bergarter, og den aftager ogsaa da gjerne indover mod midten; et meget tydeligt eksempel herpaa sees i Sultenuten ved Kramvikvand.

Fyllitens skifrighed i fri situation har et vekslende fald. Paa strækningen fra Gjeitryggen til Grasdalen er faldet saaledes no., o. og so. Faldvinklerne er her i det hele smaa. Paa Hestfjeld er faldet ogsaa meget vekslende, kanske no. er den hyppigste faldretning her. I Grytenut er faldet oftest mod no. Er derimod fylliten overleiet af andre bergarter, er faldet vistnok i de fleste tilfælde rettet indunder den overliggende bergart.

Den over fylliten liggende formation.

Fylliten overleies paa de fleste steder af haardere bergarter af forskjelligt udseende: Kvartsitisk, gneislignende eller granitisk.

Det petrografiske udseende af bergarterne her veksler gjerne saaledes: nærmest fylliten er bergarten tyndskifrig og kvartsrig; den fører dog altid feldspat og som regel lidt glimmer, men kvartsmængden er her rent overveiende, saa man vil kalde den en kvartsit (el. helleflinte). Høiere oppe bliver feldspat- og glimmermængden gjerne noget større, samtidig med, at bergarten bliver mere tykskifrig, gneislignende, dog kan ogsaa her ofte komme zoner af mere kvartsitlignende bergarter. Endnu høiere bliver bergarterne ialmindelighed endnu massivere, strukturen mere udpræget kornig; særlig træder dette godt frem paa forvitringsfladerne. Her kan man ikke tale om lag, ihvorvel bergarten oftest bærer tydelige spor af at være udsat for et meget sterkt pres. Men somme partier kan ogsaa være



tilsyneladende upressede. Dette er utvivlsomt en granit. Strukturen er ofte halvporfyrisk — lignende den underliggende porfyrgranit (øiegranit). Denne bergart findes ikke alene indenfor det nu kartlagte omraade, hvor jeg har iagttaget den paa talrige steder (hvorom nærmere nedenfor); men den er ogsaa meget almindelig udenfor dette omraade, t. eks. i Skardsfjeld, Haavardsbakkerne, Kvannenut m. fl. paa Hardangervidden, i Hallingskarven, Ulevasnuterne og Fjeldsenden længere nord. Den findes altsaa over et meget stort omraade.

Paa kartet er ikke de enkelte led inden denne formation aflagt med særskilte farver af flere grunde; men væsentligst fordi det vilde kræve et uforholdsmæssig stort detaljarbeide i marken; thi vel er det saa, at den førnævnte

følgerække er den almindelige, men ikke den eneste. Mange steder kan man træffe kvartsitdrag inde i gneisen, eller granitdrag i gneis eller kvartsit. Flak af fyllit er ogsaa paatruffet i disse overliggende bergarter, saaledes øst for Graure fjeld, ligesom gneis eller granitdrag er hyppige i fylliten. — Det tør derfor ikke være saa ganske sikkert, at oprindelsen er saa forskjellig, omend bergarterne nu fremtræder med ganske afvigende struktur.

Fra a) i ovenstaaende profil.
Grauref).



De forskjellige formationsleds indbyrdes forhold.

Opfatningerne af disse bergarters alder og oprindelse har, som bekjendt, været meget vekslende. Kjerulf mente saaledes, at den overliggende granit var en yngre granit, der gjennembryder fylliten, medens kvartsiten var en sedimentær bergart, yngre end fylliten (Udsigt over det sydlige Norges geologi 140—165).

Dahll anfører, at Hallingskarvens granit er yngre, ligesom han i ovennævnte dagbog for 1862 anfører, at graniten i Storevasnut er yngre.

Senere har Brøgger i „Lagfølgen paa Hardangervidden" hævdet, at gneis-kvartsitformationen er opstaaet ved metamorfose af sedimentære bergarter, idet vældige masser af yngre eruptiver (gabbro), som nu er borteroderet, har ligget over. Paa et par steder, hvor granit forekommer, antager han en øformig opragning af underliggende grundfjeldsgranit.

I modsætning hertil har Tørnebohm, dr. Reusch[1]), dr. Bjørlykke[2]) og tildels Rekstad[3]) hævdet, at det var ældre

---

[1]) Norges geol. unders. aarbog for 1902 no. 2 s. 12. [2]) s. 61. [3]) s. 38 o. flg.

bergarter (grundfjeld), som er skjøvet henover de underliggende yngre.

I den sidste tid har imidlertid Rekstad taget afstand herfra — ialfald for Sogns vedkommende — og antager nu, at de overliggende masser væsentlig er yngre eruptiver[1]). Gneis-kvartsitformationen er dels sedimentære bergarter og dels kontaktzonen. Dog har han ikke iagttaget gange som overskjærer fyllitens lag paa tvers. Dr. Reusch har i den netop udkomne beskrivelse af kartbladet Voss ogsaa medgivet, at endel af de overliggende bergarter muligens er yngre eruptiver, idet han dog i det væsentlige vistnok fastholder en overskyvning. I sit sidste arbeide „Det centrale Norges geologi" har ogsaa Bjørlykke forladt overskyvningstheorien og antager nu, at den overliggende formation er yngre eruptiver.[2])

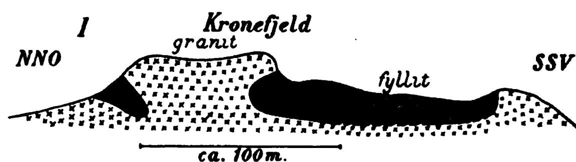
I aarbog for 1903 no. 3 har jeg meddelt et par profiler fra østsiden af Suldalsvand, hvor graniten trænger gjennem fylliten og kontaktmetamorfoserer denne. Under det nuværende kartlægningsarbeide har det lykkedes at finde flere steder, hvor det samme er tilfældet. Endel af disse profiler skal anføres:

1. Kronefjeld, en ganske liden fjeldknaus, beliggende ca. 4 km. s. for Ulladal. Som før anført, er bergarten fra Ulladal og sydover finkornig, presset granit, gjennemsat af porfyrgranit. Paa Kronefjeld findes bevaret en liden rest af fyllit, hvis udstrækning er henimod 200 m. i længde og bredde. Mægtigheden er kun faa m. Den underliggende granit sees at trænge op gjennem fylliten og lægge sig udover denne. Forholdet er her aldeles klart; thi fylliten er borteroderet paa nv. siden, saa profilet nøiagtig kan

[1]) Norges geol. aarbog for 1905 no. 6 og N. geol. aarbog for 1905 no. 7.
[2]) Tilføiet i korrekturen.

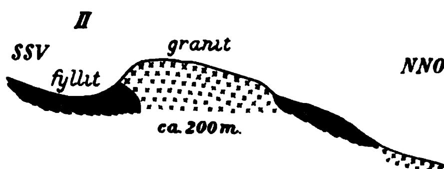
forfølges slig, som tegning I viser. II viser forholdet paa so.-siden.

Graniten overskjærer fyllitens temmelig fladtliggende lag, og hvor fylliten dækkes af granit, er skifrighedens fald overalt indunder den overliggende bergart. Forøvrigt er fylliten lige ved granitgrænsen sterkt metamorfoseret; den er overordentlig fuld af sprækker, som om den skulde



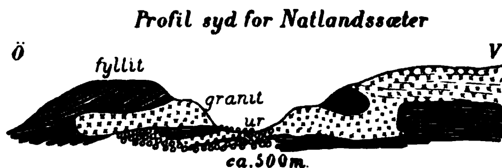
være knust i smaastykker, især mod sydgrænsen af graniten, og har tildels falsk skifrighed. I brud har den et fuldstændig hornfelsagtigt udseende.

Den gjennemtrængende granit er lige ved kontakten meget finkornig med et sterkt presset udseende; men et stykke fra kontakten bliver den mere grovkornig med enkelte større strøkorn af feldspat og kvarts. Ved at forfølge den i dybden (under fylliten) sees den at overgaa i den almindelige grovkornige porfyrgranit.



Ved mikroskopisk undersøgelse (af Rekstad) viste den sig at bestaa af feldspat (ortoklas, mikroklin og plagioklas), kvarts, lidt kaliglimmer, lidt grøn biotit samt epidot, der synes fremstaaet ved omvandling af feldspat. Enkelte apatitkrystaller sees ogsaa i den. Bergarten viser kataklas struktur.

2. Profil syd for Natlandssæter. Naar man fra Fjeldberg vandrer vestover mod Natland, gaar man først over grovkornig porfyrgranit, der fører to slags feldspat (en lys og en mørk), kommer saa syd for det lille vand ved Natlands sæter, ovenfor en ur, ind paa fyllit. Paa et sted, hvor der i fyllitfeltet gaar et lidet dalføre, synes fylliten at være gjennemsat af et granitparti, der strækker sig paa begge sider af dalføret. Lige ved grænsen viser fylliten kontaktmetamorfose; men denne taber sig snart, og fylliten har ellers et meget forkislet udseende. En prøve af den viste under mikroskopet „strækningsstruktur. Bergarten bestaar af kvarts, serecit og lidt klorit. Kvartsen viser tildels afrundede korn, der tyder paa klastisk oprin-

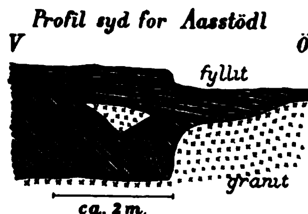


delse; men den optræder ogsaa i kantede korn, som med sine takker griber ind i hinanden. Dette taler for, at noget af kvartsen maa være sekundær.“ Graniten inde ved grænsen har i brud et meget finkornig, næsten tæt udseende. Den er haard og sprød samt fuld af sletter. Paa forvitringsfladerne træder derimod kornstrukturen meget tydeligere frem, og hist og her sees en del store feldspat strøkorn. Under mikroskopet viste den sig at bestaa af „kvarts, enkelte store krystaller af feldspat og lidt kaliglimmer. Feldspatkrystallerne er ikke sjelden brukne istykker, og spalterne da oftest fyldte med kvarts. Bergarten viser kataklas struktur.“

Paa vestsiden af dalføret sees granitpartiet — ved en noget større gang — at staa i forbindelse med den over-

liggende granit. Granitgangen er meget finkornig ved grænsen mod fylliten, og her findes ogsaa en hel del fyllitskjæl indstrøet. Midtpartiet er derimod mere grovkornet. Den overliggende granit, hvori denne gang overgaar, har i sine dybeste partier et ganske gneisagtigt, tildels endog kvartsitisk udseende. Opad bliver strukturen mere kornet med enkelte større feldspat- og kvartsindsprængninger.

3. Ca. 6—7 km. i sv. herfra, lidt vest for Aas st. i Klepfjeld, sees lidt granit at være presset ind i fylliten. Som vedføiede (i stor hast optagne) tegning viser, danner fyllitens skifrighed her ca. 20° fald mod den underliggende granits plan. Men paa et lidet stykke buler denne sig op,



og der kommer skifrigheden til at gaa parallelt grænsefladen. Skifrigheden danner altsaa paa dette lille stykke en tydelig vinkel med de andre steders. Saavidt jeg kunde se, stod det lille granitparti, der trængte igjennem fylliten, i forbindelse med den underliggende granit. Lige over fylliten har bergarten her forøvrigt et kvartsitisk udseende; men lidt længere øst, ved Aas st., er det udpræget granit. Det kan endvidere bemerkes, at vest for Nesvand sees endel smaa kageformede nuter (lignende Haavardsbakkerne paa Hardangervidden). Fylliten danner her traugformede indskrænkninger under hvert nut.

4. Profil mellem Fjeldborg og Sandsætvand. Veien fører over grovkornig porfyrgranit til man er kommen op gjennem det bratte skar sv. for Findalen. Videre ind gjennem Findalen staar ogsaa granit i dalens bund; men paa begge sider staar fyllit. Jeg besteg den sydlige høide (hvorpaa navnet Hjorteland staar paa amtskartet).

I de nedre lag har fylliten her graasort farve og streg, maa nærmest henregnes til alunskiferafdelingen. Høiere oppe er stregen lysegraa, farven graagrøn, og fylliten er krumbladig og kvartsrig. Heri findes et granitparti af ca. 20—25 m. mægtighed. Ved kontakten mod fylliten er strukturen gneisagtig (eller kvartsitisk); men i midtpartiet er den tydelig kornet. Paa fylliten synes kontaktmetamorfosen at være mindre fremtrædende. Over dette granitparti



staar fyllit helt til tops. Dens mægtighed er ca. 25 m. under og 90 m. over graniten. Som ovenfor nævnt, er særlig den øverste del af den usædvanlig rig paa kvarts.

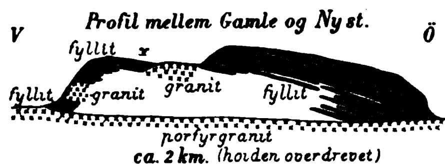
Paa nordsiden af denne høide i skraaningen nedover mod Findalen sees ogsaa et granitparti i fylliten. Dette har et linseformigt tversnit. Paa nordvestkanten har granitgrænsen et halvcirkelformigt udseende, og det ser ud, som om graniten her har trængt op gjennem fylliten, der er blevet i høi grad kontaktmetamorfoseret. Lige ved granitgrænsen er den sterkt opsmuldret, og i brud viser den hornfelsstruktur. Skifrigheden er her tydeligvis falsk, idet den overalt synes at danne en spids vinkel mod granitgrænsen rundt hele det gjennemtrængende parti.

Ved kontakten har graniten et temmeligt finkornet

sterkt presset udseende. Indover mod midten er granitlinsen derimod mere grovkornet.

Fra det sted, hvor graniten synes at bryde frem, kan den forfølges mod so. med stadig aftagende mægtighed i i en længde af 100—120 m. gjennem en række af 4 smaa hauger, indtil den forsvinder i en lodretstaaende fyllitvæg.

Omtrent $^1/_2$ km. ret nord for ovennævnte sted, nede i Findalen, findes i den under fylliten staaende porfyrgranit indesluttet brudstykker af alunskifer. Størrelsen er ca. 4—5 m.s længde og $^1/_2$—1 m.s bredde. Alunskiferen er omvandlet til en hornfels, der er meget rig paa svovlkis. I løsslaaede stykker viste det sig, at fra graniten trængte talrige smaa apofyser ind i hornfelsen. Apofyserne har



en finkornig struktur; men de enkelte mineralbestanddele kan dog skjelnes med det blotte øie. — Den indesluttede bergart viste sig under mikroskopet at bestaa af „en mængde sort substans, fordelt som et fint støv. Dette synes at være kulstof af grafitartet beskaffenhed. Den indeholder desuden kvarts, oftest fordelt i fine aarer, feldspat samt yrsmaa skjæl af kaliglimmer og svovlkis. — Bergarten synes at være en art hornfels.“ (Rekstad).

Den omgivende porfyrgranits udseende og mineralsammensætning er det sædvanlige.

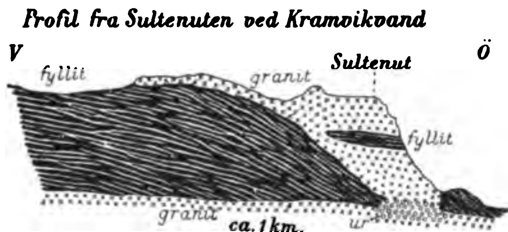
5. Profil mellem Gamle og Ny stødl s. for Sandsætvand. Fra Gamle stødl gaar man et stykke mod øst over porfyrgranit med planparallel struktur v.—o. Omtrent

midtveis mellem Gamle og Ny stødl staar fyllit i en liden nut med fladt fald mod øst. Et stykke oppe i nutens temmelig steile vestskraaning staar granit og over den atter fyllit. Oppe paa fladen sees et andet granitparti at trænge op gjennem fylliten. Fra dette udgaar flere gange i forskjellige retninger. Gangenes mægtighed er fra 1 m.



og aftagende nedover til nogle faa cm. De er dels intrusive, dels overskjærer de fyllitens lag. Graniten er sterkt presset og har et lignende udseende som den almindelige overliggende granit.

Langs veien østover til Ny st. sees fyllitflak indesluttet i den underliggende porfyrgranit.



6. Noget østenfor Ny st. er Sultenuten; i dens top staar granit. Ogsaa her synes den at bryde igjennem fylliten, dog kunde jeg ikke faa det konstateret med absolut sikkerhed, idet grænsezonen mellem den over- og underliggende granit paa sydsiden, hvor jeg passerede den, var dækket af en 10 m. mægtig ur af meget store

blokke, saa det ikke er udelukket, at der staar fyllit under. Men skulde man dømme efter den hurtighed, hvormed fyllitens mægtighed aftager, kan der ikke staa fyllit under graniten, saameget mere, som faldet baade paa øst- og vestsiden er det samme. Høit oppe i den steile fjeldvæg saa det ud, som der var et flak af fyllit indesluttet i den øvre granit.

7. Paa sydsiden af Steinkilenut er fylliten paa flere steder omvandlet til hornfels. Det er saa udpræget, at selv de almindelige fjeldfolk, rensjægere etc. har lagt merke til, at der er en „rar steinsort." Den overliggende bergart er først gneisagtig, saa mere granitisk. Ved Midtvand sees talrige forgrenede granitgange i fylliten, som



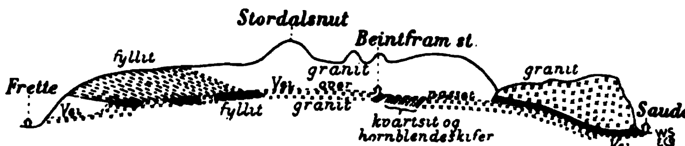
de skjærer i alle retninger, og mægtigheden er fra nogle cm. til over 1 m. Det ser ud for, at de har været underkastet et meget sterkt pres, hvorved de tildels er blevet foldede, ja næsten linseformet udvalsede.

I den vestlige del af arbeidsfeltet er ikke gjennembrud saa sikkert konstateret; men ogsaa der er flere steder, hvor det ialfald er sandsynligt. Nogle profiler skal ogsaa anføres herfra.

1. Profil fra Røssenut. I foden porfyrgranit. I 500—600 m. høide staar fyllit 15—20 m. mægtig, over den en kvartsit eller gneisagtig bergart, der i det midtre parti viser en temmelig massiv habitus, men er skifrig baade ved den øvre og nedre grænse. Over den staar atter fyllit; men ovenfor et lidet høidedrag kommer man atter ned paa

gneis. Dette kan imidlertid ikke være det forrige gneisdrag, da lagene har 20—30° fald mod ø. Over dette gneisdrag kommer fyllit, og saa kvartsit med et meget sterkere fald end fylliten. Kvartsitlaget har imidlertid liden mægtighed og overgaar i en udpræget granitisk bergart.

2. Profil fra Frette (ret i ø. for Skonevik kirke) ved Stordalsvand til Saudesjøen. Opover fra Frette staar først gneisgranit, saa upresset granit til Hellang st. I den bratte styrtning her staar en noget kvartsitlignende bergart med gange af en finkornig hornblendebergart. Hovedbergarten kan imidlertid ikke godt være en kvartsit; men er rimeligvis ikke andet end granitens grænsefacies mod fylliten.



I et bækkeleie er kontakten delvis blottet. Der sees horisontale kvartsitartede skikter, som gaar parallelt fyllitens skifrighed, et sees ogsaa at være indleiret mellem fyllitlagene; paa et andet sted synes de derimod at være overskaarne af ovennævnte grænsevarietet af granitens lag. — Lidt nedenfor Vinjestødl sees et par smaa buler af granit at trænge gjennem fylliten. Tæt nedenfor Lillevand sees ogsaa flere gneis- og granitdrag i fylliten, de fleste gaar parallelt fyllitens skifrighed, der har svagt fald mod so. Et lidet stykke oppe ved Storevand gaar graniten i Storevasnut helt ned i vandet og skjærer her fyllitens skraatliggende lag. Flak af fyllit sees her indesluttet i graniten, som viser porfyrstruktur og har en bænkning, der helder 40—50° so. Enkelte partier er mere gneislignende; men ogsaa her sees porfyrstrukturen. Under mikroskopet sees granitens mineral-

sammensætning at være: „Feldspat, der i stor udstrækning bestaar af mikroklin og mikropertit (ortoklas og albit sammenvoksede i mikroskopiske lameller). De store feldspatkrystaller har ofte indesluttet i sig mindre krystaller af plagioklas. Foruden biotit indeholder ogsaa bergarten lidt kaliglimmer, der synes at være fremstaaet ved omvandling af feldspaten. Enkelte apatitkrystaller og lidt klorit sees ogsaa i den. Apatiten er en primær bestanddel, medens kloriten er sekundær."

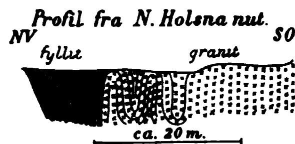
Ved elveleiet nedenfor Beintfram stødl staar fyllit med ca. 45° fald mod nv. Under den staar blaalig kvartsit og hornblendeskifer med strøg n. 22° v. og omtrent 90° fald. Længere nede staar granit. Fyllitgrænsen følger herfra



omtrent sæterveien til den gaar i havet ved Risvold. Den underliggende granits plan mod fylliten har her en heldning af ca. 30—45° mod so. Ret over paa den anden side af fjorden har granitoverfladen mindst lige stor heldning mod nv. Saudefjorden er saaledes en traugformig forsænkning.

Da det var interessant saavidt mulig at faa et absolut bevis for, at graniten her er yngre end fylliten, forfulgte jeg grænsen paa lange strækninger fra Vinjestødl til Skautanut. — Graniten, særlig i N. Holsna nut, gjør et særdeles massivt indtryk ved fyllitgrænsen; er derimod mere gneisagtig i høiden paa flere steder. Sikre gange i fylliten langs N. Holsna nut tør jeg ikke paastaa at have seet; men derimod har jeg seet flere granitlinser med porfyrisk struktur og et gneisdrag i den. Mellem gneisdraget og graniten var fylliten svært opsmuldret.

Ovenfor R y s d a l (saavidt jeg kunde se i taagen) sender graniten flere intrusive gange eller muligens folder ind i fylliten. De lag af denne, som ligger inde i graniten, har faaet en saa tydelig krystallinsk struktur, at kornene kan skjelnes med det blotte øie; i særdeleshed er de rige paa hornblende, saa det næsten kunde kaldes en hornblendeskifer. Lidt længere borte er fylliten krumbladig som ellers; men stregen er ganske sort. Den overliggende bergarts struktur er halvporfyrisk, noget presset. Grænsen mellem fyllit og granit synes at staa omtrent lodret. Det samme er ogsaa tilfældet længere nord; men der sees den overliggende bergarts planparallele struktur nærmest grænsen forherskende at være lodretstaaende, delvis med folder;



men disse taber sig imidlertid ganske snart fra grænsen. Lige ved fyllitgrænsen er graniten meget finkornig.

Paa nordsiden af Skautanut sees en spids top af gabbro i den overliggende formation, hvilende i et skaalformigt leie af skifrige bergarter.

Profil fra N y s t ø d l i B o r d a l e n (i øst for Aakrefjords indre del) til Ø s t r e i m i S a u d e. — Ved Ny st. staar fyllit, over den gneis og granit i tykke bænke. Bænkningen har paa de fleste steder en heldning af ca. 10° mod oso. Graniten har porfyrstruktur. I Helgedalsnut staar massiv granit. Paa nedstigningen til Helgedalsbotnen bliver den mere gneisagtig, og her sees enkelte lag og slirer af hornblendebergarter. Mod dalførets bund er bergarten kvartsitisk. I Helgedalsbotnen sees et ganske lidet parti af den gamle

grundfjeldsgneis at stikke op med strøg n.—s. og omtrent lodret fald, derved bliver den let kjendelig fra den overliggende, der har omtrent horisontal lagstilling. Fjeldfoden er overalt bedækket med en svær ur; men paa et sted lykkedes det at se fylliten stikke frem mellem grundfjeldet og den overliggende kvartsit. Længere nede sees den øvre formation atter at gaa tvers over dalen. Ved Helgedalsvand staar tyndskifrig gneis og kvartsit. (Det ser ud for, at Helgedal og Heireimsdal engang har staaet i forbindelse med hinanden her).

Jeg tog her ned i den meget dybere liggende Heireimsdal. Nedover dalen her er formationen meget vekslende, snart gneis, snart upresset granit; men jo længere ned man kommer, des mere granitisk bliver bergarten. Et



stykke nede ved elven, nedenfor Fetaa, sees et lidet lag kloritskifer, 1—2 fod mægtigt, med 30—35° fald mod so. Endnu lidt længere nede staar en liden kuppe af en grøn, grovkrystallinsk hornblendebergart. Under mikroskopet viste den sig i hovedsagen at bestaa „af straalsten med lidt kvarts anordnet stribeformigt i bergarten, og enkelte krystaller af feldspat, tildels med zonal struktur. De lange straalstenskrystaller er oftest bøiede og vredne. Bergarten synes at være fremstaaet ved sterk omvandling af en basisk eruptiv (gabbro).“ — Den omgivende bergart er ganske massiv granit. Længere nede — under graniten — staar kvartsit ca. 10 m. mægtig og under den fyllit, der hviler paa grundfjeldets gneis med strøg so.—nv. og 70° fald mod no. Ved Østreim staar granit.

Fastholder man overskyvningstheorien, synes jeg, at forklaringen af flere af disse profiler maa falde temmelig gaadefuld. Det skal villig medgives, at her flere steder findes ting, som taler for en horisontal forskyvning; men at denne skulde have artet sig som en overskyvning eller inversion, hvorved grundfjeldets bergarter er kommet til at danne den overliggende gneisgranit over hele det store omraade, som der her maa blive tale om, finder jeg ikke tilstrækkelig bevist.

Hvis der nemlig har foregaaet en overskyvning, saa maa den jo ikke have omfattet bare den overliggende formation, men maa ogsaa have omfattet fylliten, ja endog delvis ialfald den underliggende granit; thi ellers kan man ikke forklare sig forekomst af granit dybt nede i fyllitlagene eller flak af fyllit indesluttet i den underliggende granit! Men selv om man antager, at overskyvningen har gaaet saa dybt, saa staar igjen forklaringen paa det fænomen, at der fra den underliggende granit har trængt apofyser ind i de indesluttede fyllitflak og kontaktmetamorfoseret dem, eller hvorfor granitlinserne, der er indesluttede i fylliten, kan blive opdelt i apofyselignende grene.

I det hele synes jeg, den tydelige kontaktmetamorfose, der er iagttaget flere steder, ikke kan lade sig forklare ved overskyvningstheorien.

Den opfatning, som jeg er kommen til ved mine arbeider her, er, at den porfyrgranit, som meget almindelig forekommer i disse egne, ikke alene er yngre end den finkornige pressede granit; men ogsaa er yngre end fylliten, har gjennembrudt denne paa talrige steder og danner hovedmassen af den over fylliten hvilende formation. — I saa maade staar min opfatning i strid med det, Rekstad har hævdet i sin afhandling „Fra indre Sogn“, hvor han fremholder, at porfyrgraniten tilhører grundfjeldet.

Vel kan man sige, at om den er yngre i Ryfylke, saa kan den være ældre i Sogn. Men denne bergart viser netop det samme petrografiske udseende overalt fra Ryfylke til Sogn, saa det skulde ligge nær at antage, den er af samme alder paa hele dette omraade. Det er saa meget mere sandsynligt, som den overliggende granit meget almindelig har porfyrstruktur ialfald paa den strækning, jeg har reist — fra Jøsendfjorden i Ryfylke til Hallingskjeiet nord for Djupsvand. — Selv de ofte ganske smaa linser og drag, som er injiceret mellem fyllitlagene, viser ret ofte porfyrstruktur (øiestruktur), endskjønt de kan være meget sterkt pressede. — Selvfølgelig kan der ogsaa gives andre yngre graniter af et kornet udseende, saaledes som de hvide graniter i Sogn, som efter de foreliggende profiler er endnu yngre end porfyrgraniten. Det kan ogsaa være muligt, at dette er tilfældet i de af mig bereiste egne, for ogsaa her findes kornede graniter over fylliten. Men jeg har ikke hidtil iagttaget noget gjennembrud af saadanne, og vil indtil videre ialfald henregne dem til samme udbrudsserie som porfyrgraniten.

De profiler, hvortil jeg støtter min opfatning, er ganske talrige; men særlig synes jeg, at profilerne fra Kronefjeld og Findalen ikke lader sig bortforklare. — Men ogsaa udenfor dette omraade, t. eks. i Hallingskarven og dens omgivelser mod no., maa det samme paatrænge sig en, og ogsaa her findes porfyrgranit under fylliten. t. eks. ved Kjetilsflaten og over fylliten flere steder i de omgivende fjeldtoppe. Ligeledes i Oddadalens og Røldalsfjeldenes overliggende formation, f. eks. i Skardsfjeld, Skurvenut m. m. fl. st.

At man kun paa faa steder kan se apofyser i fylliten eller gjennembrud med fremtrædende kontaktmetamorfose, maa tilskrives den overordentlig sterke

regionalmetamorfose, som disse bergarter har været udsat for, hvorved smaa apofyser vil blive fuldstændig udslettede eller linseformig udvalsede. De egentlige udbrudssteder er derimod rimeligvis dækkede af de frembrudte massiver, der ligger som en kage over dem.

Jeg har ialfald lagt merke til, at det neppe nytter at søge efter apofyser eller gjennembrud, hvor der staar store sammenhængende masser af de overliggende bergarter; men at der er større sandsynlighed for at finde saadanne i de smaa kupper eller nuter. Og navnlig er de hyppige ligesom hornfelserne, naar man kommer saa langt øst, at man er ved grænsen for den overliggende formation.

Aarsagen hertil maa sandsynligvis være, at den oprindelige mægtighed af den overliggende formation her i forhold til andre steder har været liden, hvorfor trykmetamorfosen ogsaa maa have været relativt liden og ikke istand til at udslette kontaktmetamorfosen.

Længere fra grænsen har mægtigheden været meget større, hvorfor ogsaa forandringerne maa have været større, saa her er hornfelserne forsvundne, og de indtrængende granitapofyser er enten linseformig udvalsede eller ialfald pressede saameget, at de har antaget en skifrig — gneisagtig struktur. — Kvartsiten og gneiserne er derfor rimeligvis bare kontakzonen. Endel af denne bestaar da sandsynligvis af sedimentære bergarter (fyllit og maaske sandstene), der er blevet omvandlet til kvartsit og glimmerskifer etc., medens gneisen vistnok for den væsentligste del bestaar af pressede graniter.

Efterskrift.

Efter at foranstaaende afhandling var indleveret til Den geologiske undersøgelse (vaaren 1905), har jeg i 2 aar fortsat med den geologiske kartlægning i Ryfylke. Da jeg nu slutter mine arbeider for Norges geologiske undersøgelse, skal jeg i tilslutning til foranstaaende meddele lidt om fjeldgrunden i de sidst bereiste strøg.

Kartlægningen i disse to aar har omfattet strækningen fra Førre i Jøsendfjorden og sydover til Aardal, samt strækningen fra Saudesjøen vestover til Skjold og sydover øerne til Bru.

Ogsaa i disse egne er det de samme formationsled, som optræder: Granit og gneis underst, saa fyllit, saa granit med gneis øverst.

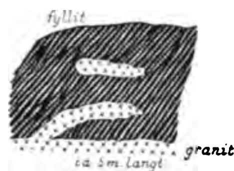
Fra Førre, inderst inde i den vilde Jøsendfjord, har jeg ad den meget steile sti, som kaldes „Segedalstonet“, steget op paa Segedalsheia. Bergarten ved Førre og opover er granit, ofte porfyrgranit. Et par steder sees heri finkornige granitgange og et andet sted finkornige basiske gange. I Segedalsheias vestre del staar overalt granit; men i østenden er et lidet fyllitparti bevaret, ca. 100 m. bredt og 150—200 m. langt. Mægtigheden er omtrent 10 m. og faldet 50° no.

I fylliten sees flere noget pressede granitgange, hvoraf ialfald den ene kan forfølges tvers igjennem hele fylliten. Mægtigheden af denne gang er 4 m. Ved kanterne er den som de øvrige meget finkornig, næsten tæt; men i det midtre parti træder kornstrukturen tydelig frem. Et sted i denne gang sees et lidet fyllitflak indesluttet. De øvrige

gange er af forholdsvis ringe mægtighed — $^1/_4$ — 1 m. — og saa sterkt pressede, at udseendet er omtrent kvartsitisk. De fleste gange skjærer tydelig fyllitlagene; men et par synes at gaa parallelt med lagningen, og den ene er tydelig foldet ligesom fyllitens lag.

Fylliten er sterkt presset og har et opknust, flere steder hornfelsagtigt udseende. — Den underliggende granit er finkornig med planparallel struktur i retning n. 25° v.— s. 25° o. Den er haard og skjør.

Længere nord staar porfyrgranit. Fortsætter man videre nordover til Orrafjeld, saa træffer man her, tæt ved nedstigningen ad den eneste rimelige sti, fyllitgrænsen. Ogsaa



Profil fra nedstigningen fra Orrafjeld til Førre.

her kan man paa et par steder se gange fra den underliggende granit op i fylliten, som lige ved grænsen er omvandlet til hornfels.

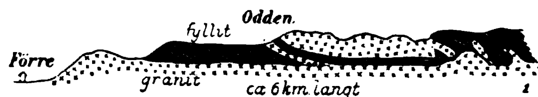
Fra Førre har jeg ogsaa gaaet mod ono. til Blaafjeld. Amtskartets situation her er i høi grad vildledende.

Østover til Odden staar overalt granit, grovkornig og enkelte steder med porfyrstruktur; men no. for den saakaldte Hestebotn staar fyllit, der mod graniten er sterkt opknust og paa flere steder kontaktmetamorfoseret. Fyllitens mægtighed her er 50—100 m.; men et stykke længere øst bliver den overleiet af granit, og da svinder mægtigheden hurtig helt ned til 1 m. og mindre. Somme steder tør den endogsaa være helt borte, da grænsen tildels er overdækket, saa fyllitlaget ikke altid kan følges. Den

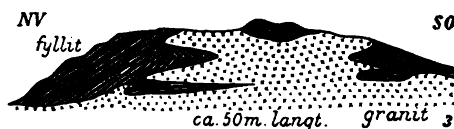
overliggende bergart er lige over fylliten skifrig, tildels kvartsitisk; men høiere oppe er det en mere massiv granit.

Længere øst i Oddaheia staar atter fyllit. Flere steder sees her smaa intrusive granitgange.

Østover mod Blaafjeld er den underliggende granit næsten bare porfyrgranit. Enkelte smaa gneislignende partier (eller muligens indesluttede gneisflak) gjennemsættes af







1. Profil fra Førre over Odden.
2. Profil fra Blaafjeld.
3. Profil fra N. Brændeknut.

talrige granitgange. Denne granit fortsætter helt til foden af Blaafjeld, hvor der staar fyllit, som igjen overleies af yngre granit. Fyllitens mægtighed synes at aftage indunder graniten, der, saavidt man kan se, hviler i en skaalformig fordybning. Faldet synes paa sv. siden at være mellem n. og o. og danner paa flere steder en vinkel baade mod den over- og underliggende granits plan.

Et enkelt sted paa sv. siden — vest for Gjelvand — sees en linse af granit at trænge gjennem fylliten, og paa

et par steder oppe i den overliggende granit saaes flak af fyllit med blaakvarts i.

Lige ved fyllitgrænsen er den overliggende granit finkornig, næsten tæt, med et skifrigt udseende. Skifrigheden parallelt kontaktfladen mod fylliten. Høiere oppe er den mere grovkornig og med mindre fremtrædende presning.

Gaar man fra Blaafjeld til Brændeknuderne, passerer man den lille forhøining „Grønhovd", hvori staar fyllit, og over kartets Oddehei (i virkeligheden Skarvhei og Svarthei). Her staar ogsaa fyllit; men i østre ende af Skarvhei gjennemskjæres fylliten af en stor granitgang, der gaar mod so., og lidt længere vest stikker et granitparti op, hvori sees flere smaa fyllitflak.

Ved Oklid har den underliggende granit planparallel struktur i retning n. 15° v.—s. 15° o. Men længere mod so. er graniten af et upresset udseende og lysere. Det er muligt (sandsynligt), at graniten her er yngre end den pressede granit, som maaske tilhører grundfjeldet.

I *Brændeknuderne* staar fyllit, som paa de fleste steder er sterkt opsmuldret (den har et forbrændt udseende, deraf rimeligvis navnet paa nuterne) og er tildels hornfelsagtig omvandlet. — I den nordligste lille nut (no. for de 2 store) er der en liden kage fyllit, ca. 50 m. lang og 30 m. bred, hvorigjennem man tydelig kan se graniten trænge op. — Grænserne er her ubedækkede, saa profilet let kan forfølges. Den gjennemsættende granit er ved grænsen finkornig, næsten tæt; men indover mod midten bliver gangen mere grovkornig, omtrent som den underliggende granit (d. v. s. den er af middels kornstørrelse og temmelig hvid). Den gjennemsættende granit indeslutter flere smaa, til hornfels omvandlede fyllitflak.

Et lidet stykke borte fra grænsen helder den omgivende fyllits skifrighed overalt bort fra den gjennemsættende granit.

Som ovenfor nævnt, er den underliggende granit lys og af middels kornstørrelse; men lige under fyllitgrænsen lægger man paa flere steder merke til, at graniten er meget finkornig, næsten tæt. Hvor erosionen derimod har gaaet dybere, er kornstørrelsen betydelig større, og her har graniten ogsaa ofte porfyrstruktur.

I nuten so. for Hegnevand staar over graniten alunskifer, saa blaakvarts og øverst graa, krumbladig fyllit.

Hjelmeland og *Aardal.* Fra Tøtlandsvik har jeg gaaet over østre ende af Øksne fj. til Hjelmeland. Jeg tog op ad den smale sti, som kaldes „Laxatonet", over til Bjelland og videre langs vasdraget.

Ved Tøtlandsvik staar finkornig, bænket granit med bænkningen heldende 15° s. Laxatonet gaar i skraa retning op langs en lodret fjeldvæg, hvor et omtrent $^1/_4$ m. mægtigt lag kloritskifer har frembragt en udpræget afsats. Over kloritskiferen staar en lignende granit som under.

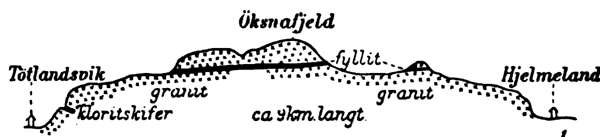
I foden af den høiest opragende kam paa Øksnafjeld staar fyllit. Dens nedre grænse er dækket; men den lavest synlige del er sterkt forkislet og opfyldt af talrige tynde lag med gneis-granit. Herover staar en temmelig planskifrig fyllit, muligens brugbar tom tagskifer. Mægtigheden af hele fyllitafdelingen her kan dog ikke i østenden være over 10—20 m. Lagstillingen er svævende. Over fylliten staar granit, mer eller mindre sterkt presset, ofte gneislignende.

Ved Bjelland staar under fylliten finkornig granit, hvori gange af porfyrgranit. Men et stykke vest for Bjelland staar bare grovkornig porfyrgranit. Denne vedvarer ca. 3 km. vestover, saa møder man atter et belte

med finkornig granit, hvori ogsaa sees gange af porfyr-granit.

Videre nedover til Hjelmeland er granitens udseende i regelen grovkornet, upresset — med rigelig indsprængning af titanjern paa flere steder. Den fører to slags feldspat, en hvid og en svagt grønlig.

Fra Tøtlandsvik har jeg ogsaa gjort en udflugt op gjennem dalføret til Ritland og videre østover fjeldvidden til Søndre Grasdal. — Til Østmand staar bare granit og



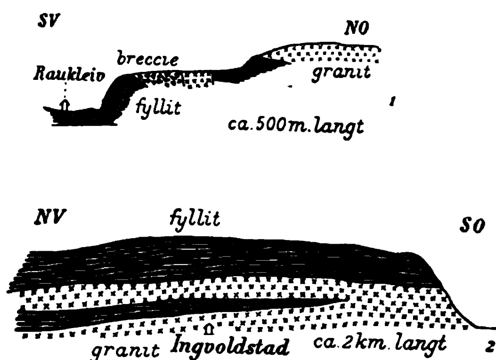


1. Profil fra Tøtlandsvik til Hjelmeland.
2. Profil fra Ritland til Østmanden.

gneis-granit. Men paa vestsiden af denne er der et belte af en breccielignende (eller konglomeratagtig) bergart. Brudstykkerne er fra ganske smaa til over $^1/_2$ m. i tværmaal. De er ikke rigtig skarpkantede, men heller ikke rundslidte som fjærestene, de ligner mest kantstødte flytblokke. Brudstykkerne er gneis eller granit, lignende den omgivende bergart, og bindemiddelet synes at være af samme art. Bredden af det hele belte er ca. 300 m., men enkelte smaa flak sees ogsaa i den omgivende granit paa vestkanten. — Beltet synes at gaa i n.—s. og findes ikke under fylliten østover i Østmandens østre del. — I vestkanten af Østmanden staar over ovenfornævnte bergart alunskifer ca.

20—30 m. mægtig, saa en blaalig kvartsit, over denne krumbladig fyllit, 4—5 m. mægtig, saa granit med halvporfyrisk struktur. Farven er lidt grønlig, muligens af epidot. Over kommer krumbladig fyllit, 40—50 m. mægtig, og saa granit i toppen.

Paa sydsiden af Østmanden hviler fylliten direkte paa granit og viser her flere steder antydning til hornfelsstruktur. — Øst for Raukleiv er der et sted en ren breccie i fylliten. Brudstykkerne bestaar af granit og er optil godt hovedstore. De er sammenkittede med et smulder af fyllit.



1. Profil øst for Raukleiv.
2. Profil fra Ingvoldstad.

Under breccien staar alunskifer i svævende lag, tæt sammensat af smaa granitgange. — Lige ved staar et lidet granitparti, som synes at bryde op gjennem fylliten.

Tæt s. for Kjore v. er en ganske liden haug, hvori staar fyllit. I denne sees to linser porfyrgranit af sort farve. Fylliten er hornfelsagtig omvandlet. Den underliggende granit er finkornig, gjennemsat af porfyrgranitgange. I Rundemand staar fyllit.

Fra Fudevand har jeg gaaet mod vsv. gjennem det trange dalføre til Thingesdal („Norddalen“ — er vel et af vort lands vildeste dalfører — ikke synderlig bredere end elven, med høie lodrette fjelde paa begge sider, og paa

bunden vældige urer overalt, som det næsten er uraad at komme igjennem). — I hele dalføret staar her granit.

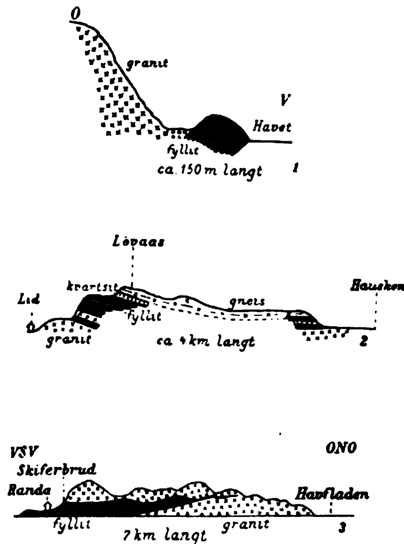
Fjeldene paa nordsiden af Aardal har jeg gjennemkrydset i flere retninger. Et meget interessant profil har man her ved Ingvoldstad, lige paa østsiden af den nye vei, som forbinder Hjelmeland og Aardal. — Underst staar her granit, saa fyllit helt til tops; men paa en længere strækning, ca. 1 km., er fylliten ved et betydeligt granitparti delt i to afdelinger. Lige ved Ingvoldstad synes denne granit at gaa sammen med den underliggende, idet det undre fyllitlag her udkiler. — Den i fylliten optrædende granit maa derfor nærmest opfattes som en fra den underliggende granit udgaaende mægtig apofyse. — Lignende profiler findes her flere af i denne egn.

Fra Ingvoldstad kan man saa følge veien til Fister. Man har da paa høire side fyllit i Løvaas; men paa venstre side staar bare granit sydover hele halvøen, naar undtages et ganske lidet fyllitparti ved Tønnevig. Fylliten her synes at være klint ind til den lodrette granitvæg, som paa østsiden i en halvkreds omslutter den. Fylliten er krumbladig og kvartsrig, skifrigheden har 35—40° fald mod øst. Grænsen mod graniten maa her være en forkastning.

Løvaas har jeg besteget fra Lid. Fra husene og ca. 100 m. op staar finkornig granit, saa møder man planskifrig fyllit med graa streg. Faldet er svagt no. Noget høiere oppe staar et lidet gneis-granitdrag i fylliten parallelt dennes skifrighed. Den overliggende fyllit er temmelig krumbladig og kvartsrig. Den vedvarer op til den bratte styrtning i den høieste afsats paa Løvaas, hvor der staar en blaalig, tyndskifrig og plan kvartsit over fylliten, saa graa kvartsskifer, ogsaa særdeles planskifrig (begge antagelig brugbare som tagskifer?), og øverst tyndskifrig gneis, der dog bliver mere massiv opad. Faldet er her 20° no.

Videre nordover Løvaas staar gneisgranit. Et sted her sees et betydeligt flak af fyllit indesluttet i denne.

Under nedstigningen til Hausken er ogsaa grænsezonen mod fylliten af et kvartsitisk udseende. — I dalføret her er terrænet meget overdækket; men ved Hausken bro stikker op granit under fylliten. Strukturen er for det meste finkornig; men ogsaa lidt porfyrgranit.



1. Profil ved Tønnevig.
2. Profil fra Lid til Hausken.
3. Profil fra Randø.

I aasen øst for Vike staar fyllit. Underst staar alunskifer af betydelig mægtighed. Den er særdeles rig paa udkrystalliserede salte („hakkemætte"). — Ved Askevik staar granit under fylliten. Graniten er dels finkornig, dels med porfyrstruktur. Den finkornige granit sees her at sende talrige gange ud i porfyrgraniten, som saaledes her maa være den ældste.

Øerne.

Staar man paa Løvaas og ser vestover til Randø, ser det ud, som om der skulde gaa en forkastning n.—s. Sidstleden sommer reiste jeg rundt Randø; men jeg kunde ingen sikker forkastning paavise. Som profilet viser, stiger den undre fyllitgrænse temmelig hurtig mod øst; medens den øvre grænse er næsten horisontal, fyllitens mægtighed aftager derfor hurtig mod øst, hvor mægtigheden er meget liden, maaske ingen. Ialfald kunde jeg ikke paavise den her paa en længere strækning.

Over fylliten staar gneis-granit. Den underste zone er af et ganske kvartsitisk udseende. Grænsezonens bergarter brydes paa flere steder, navnlig ved Kaada og Randa, til tagskifer. En hel del af denne stammer fra forkislet fyllit.

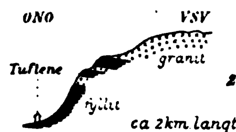
Den underliggende granit er i almindelighed af middels til grovkornig struktur, paa enkelte steder sees ogsaa porfyrstruktur. Men mellem Sandanger og Kaada er den lige under fyllitgrænsen af et rent kvartsitisk udseende. — I vaagen vest for Hofde synes et lidet granitparti at bryde igjennem fylliten. Det sees paa begge sider af vaagen.

Fra Randø kan fyllitgrænsen forfølges i sydvestlig retning over smaaøerne til Fogn (Fjelbergø). Vistnok optræder lidt fyllit i den vestenfor Randø liggende Halsenø; men det er kun en ren ubetydelighed, og efter udseendet at dømme maa det nærmest opfattes som et flak i den overliggende granit. — Fyllitgrænsen her er dog ingen skarp linje. Tvertimod optræder paa mange steder granitgange og tildels større granitpartier inde i fylliten, og omvendt smaa fyllitflak inde i graniten. Instruktive i saa maade er Byre ø og Fogn.

Paa østsiden af Byre ø er der paa en længere strækning en broget blanding af fyllit og granit. At holde de enkelte bergarter ud fra hinanden her, vilde kræve et kartunderlag af en ganske anden maalestok end amtskartets. — Saavidt jeg kunde se, er hovedbergarten fyllit med svagt fald mod v. til nv. Denne gjennemsættes af talrige mere eller mindre pressede granitgange, som dels er intrusive og dels overskjærer fyllitlagene.

Paa Fogn sees (ogsaa) fyllit flere steder indesluttet i den overliggende granit. Navnlig det ene parti — fra Vardld. sydover til Æraas — er af betydelig udstrækning





1. Profil fra Fogn.
2. Profil fra Tuftene paa østsiden af Ombø.

og mægtighed. — Profilet her synes ogsaa at tyde paa, at graniten er yngre end fylliten.

I de mod syd og vest herfor beliggende øer: Finnø, Talgø, Rennesø, Kloster etc. samt de i nord liggende Stjernerøer findes der ifølge mine iagttagelser neppe paaviselig sikker fyllit noget sted. Den eneste plads, hvor jeg lagde merke til fyllitlignende bergarter, var paa østsiden af Rennesø, hvor der muligens er et lidet spor, maaske 1 m. mægtig; men saavidt jeg kunde se, lignede det mere en ren kloritskifer; ialfald er det ikke den egentlige fyllitgrænse.

Bergarterne paa disse øer har for den overveiende del et gneislignende udseende, tildels endog ganske tyndskifrig;

men der findes dog mange og tildels betydelige partier, som har tydelig granitstruktur. Skulde man blot tage hensyn til udseendet, og man kun havde anledning til at studere bergarterne paa disse øer, saa vilde det dog ikke være saa let at afgjøre, om bergarterne her tilhører grundfjeldet eller er yngre end fylliten. — Men ifølge de stratigrafiske forhold paa de omgiveude øer synes det med sikkerhed at kunne antages, at formationen i disse øer ligger over fylliten. I saa maade staar mine iagttagelser i overensstemmelse med de ældre karter, idet bergarterne her ikke er aflagt med grundfjeldets farve.

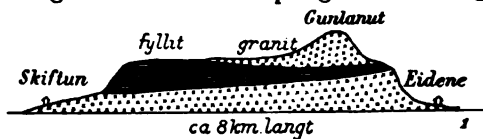
Først sydover paa Bru og de nærliggende øer dukker atter fylliten over havets overflade. Imidlertid strækker den yngre granit sig ogsaa videre sydover, hvor langt er endnu ikke fastslaaet; men ihvertfald staar den sydover til Maldetuen, hvad jeg har havt anledning til at overbevise mig om.

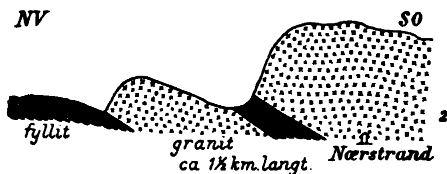
Nord for Randa anstaar fyllit i den store Ombø. Den overleies delvis af yngre granit. Grænsefladen mellem fyllit og granit her danner et i høi grad bølgende plan. Stiger fra havets overflade i vest opover til 4—500 m. høide, for saa at sænke sig til havets overflade i det nordøstre hjørne og under havet i det sydøstre hjørne af Ombø. — I det østenfor beliggende Hjøsnæs (nord for Hjelmeland kirke) hæver fyllitgrænsen sig atter, saa den underliggende granit er synlig allerede ved Skiftun. Videre østover stiger den endnu mere, medens den øvre grænse i Gunlanut, hvor den er overleiet af yngre granit, er omtrent horisontal. Fyllitens mægtighed aftager derfor mod øst.

Nærstrand og Skjold.

Paa nordsiden af Nærstrandsfjorden stiger fylliten ogsaa over havets overflade. Grænsen mod den overliggende

formation helder her temmelig sterkt mod oso., hvad man har anledning til at overbevise sig om paa flere steder, t. eks. Toftø, Langø og Nærstrand. Navnlig paa sidstnævnte sted er forholdene meget tydelige og let tilgjængelige. Grænsen har her ca. 30° fald mod sso.—so. — Tæt vest for strandstedet optræder her et fyllitdrag i den overliggende granit (eller et parti granit i fylliten parallelt fyllitens skifrighed). Det kan forfølges helt fra sjøen og nordover forbi Frøland. Det underste granitparti har særlig ved Frøland og nordover en udpræget strækningsstruktur





1. Profil fra Skiftun til Eidene. 2. Profil fra Nærstrand.

mod so. I et lidet granitparti, som gjennemsætter fylliten ved Skorpevand, sees det samme at være tilfældet.

Den overliggende formation har i de undre lag oftest en skifrig-gneisagtig struktur; men opad bliver den mere massiv, og flere steder her, t. eks. ved Kvam, staar grovkornig upresset porfyrgranit.

Ved Lysevand møder man fyllitens undre grænse. Den gaar her paa en længere strækning omtrent ssv., bøier saa mere mod vest. Ogsaa den undre grænse har fald mod oso. og so., tildels er det meget sterkt og synes somme steder ved Lysevand at have karakter af en forkastning. saaledes ovenfor Roaldskvam. Grænsen er her omtrent

lodret og dannes af et lidet parti breccie. Fylliten har her ved grænsen 60° fald mod øst.

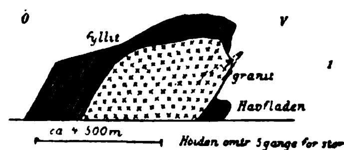
Men ved nordre ende af Lysevand, hvor grænsen atter bliver synlig, og over til Ølfarvik sees ingen antydning til forkastning. Graniten er lige under fylliten meget finkornig, næsten tæt. Længere fra grænsen er den grovkornig og upresset. — Granitens udseende ved grænsen her synes saaledes at tyde paa, at man har for sig en eruptivkontakt. Fylliten er temmelig planskifrig og kvartsrig, saa man har forsøgt at bryde den til tagskifer; men den er dog formeget opsprukken til, at der kan udvikle sig en industri af den. Grænsen har her ca. 65° fald mod øst. Paa nordsiden af Yrkefjord følger fyllitgrænsen noksaa nær retningen af Vatsfjord og Vatsvand. Grænsen vest for Nising gaar næsten lodret fra det høieste af fjeldet ned i fjorden. Graniten er inde ved grænsen sterkt presset, gneislignende med planparallel struktur parallelt fyllitgrænsen. Men længere vest, navnlig i Rævholmene og paa vestsiden af Vatsfjord, er den meget mindre presset.

Paa østsiden af Vatsvand ved Blekrevold og Vestvold brydes tagskifer ved den undre fyllitgrænse.

Vest for Vatsfjord og i Skjold forekommer flere smaa fyllitpartier, saaledes vest for Maavand, ved Tverelven (Ulve elv) nær Tørrisdal, paa vestsiden af Skjoldestrømmen mellem Svinelid og Romseland ved sidstnævnte sted og Dueland, ved Økland samt et større felt nord ved Bjøland —Næs. Nord i Skjold er fyllit ved kirken, ved Egge og nord ved Vaagen.

Særlig interessant er det lille fyllitflak, som anstaar mellem Svinelid og Romseland; thi her er grænserne ikke dækkede af løsmateriale, som det paa de fleste steder pleier at være tilfældet. — Man ser her, at det ca. 100 m. lange og 20—30 m. brede fyllitflak er ganske indesluttet af den

omgivende granit, idet fylliten heller ikke rager over denne. Fyllitens skifrighed har steilt fald mod vest. Den maa derfor staa i en fordybning af graniten, og dette kan ifølge den foran angivne lagstilling ikke være fyllitens oprindelige leie. Den omgivende granit kan derfor heller ikke godt være grundfjeldsgranit, men en yngre granit, som under sin fremtrængning har omsluttet ovennævnte fyllit. Dette træder endnu bedre frem, naar man fortsætter helt ned til







1. Fra Fyllitgrænsen ved Ølfarvik.
2. Profil fra Svinelid til Romseland.
2. Profil fra Soleim til Vaagen.

Romseland; thi her viser det sig, at den ovennævnte granit lægger sig over et andet her anstaaende fyllitflak, som gaar over til Dueland og breder sig her over en lidt større strækning. Ogsaa her er fyllitens fald mod vest — indunder graniten.

Ved Økland saaes antydning til en breccie; men her var formeget overdække til, at man i en fart ialfald kunde faa nærmere greie paa forholdene.

Det betydelige fyllitparti fra Bjoland og nordover afskjæres ved Næs tydelig af den derstaaende granit.

Profilerne ved Skjold kirke, Soleim—Egge og ved Vaagen synes ogsaa at tyde paa, at den underliggende granit her er yngre end fylliten; men forholdene her er dog ikke saa tydelige, saa der muligens ogsaa bør være rum for andre tolkninger.

Sandeid og Vikedal.

Ved fjorden staar i Sandeid fyllit; men i foden af det temmelig høie Hvidhovd staar gneis-granit over fylliten. Ved grænsen er baade fylliten og den overliggende bergart meget sterkt presset. Den sidstnævnte ser her ud som tyndskifrig gneis med 15—20° fald mod no.; men høiere oppe bliver den mere massiv, dog med tydelig planparallel struktur. — En hel del løse gabbroblokke sees flere steder, og ved Frøland staar et par tynde lag af en skifrig gabbrolignende bergart i fast fjeld. I enkelte af de løse gabbroblokke sees indesluttede granitbrudstykker. I Eivindsaas staar presset granit. Videre nordover har jeg forfulgt den overliggende granits grænse til Keiser-hodle og østover Saurskardfjeld. Paa sydsiden af sidstnævnte høidedrag optræder graniten som et drag i fylliten (muligens en mægtig gang); det kan forfølges ca. 1 km. østover, hvor det udkiler.

Videre mod sydost staar bare fyllit, naar undtages øverste top af Lilleland nut, hvor der staar granit over fylliten. — Den underliggende granit stikker først op i nedre del af Vikedal. Lidt granit sees nok i bækken ved Forreland; ellers er dalføret bedækket med en stor terrasse til Ørnæs. Men herfra til sjøen staar granit overalt i dalbunden. Sydover kan den forfølges til Brænd-

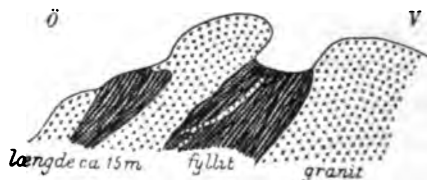
holmen og nordover til Opsalholmen, hvor den dukker under havfladen. Graniten er tildels presset med et gneisagtigt anstrøg, og tildels er det porfyrgranit; men vistnok hovedmassen er en lys, finkornig, tilsyneladende upresset granit, der har stor lighed med den ved Askevik i Hjelmeland optrædende finkornige granit.

Den er temmelig haard og skjør, egner sig derfor mindre til teknisk brug, end man ved første øiekast skulde formode. Saavidt jeg kunde se, synes den at være yngre end den øvrige granit paa stedet. Ved Opsalholmen sees



Profil fra Vikedal, visende den bølgeformige granitoverflade.

Fra a i ovenstaaende profil.



det tydelig, at graniten her maa være yngre end fylliten, idet smaa apofyser fra graniten sees at trænge ind i fylliten. Profilet er blevet blottet ved veianlægget, og er derfor meget tydeligt [1]).

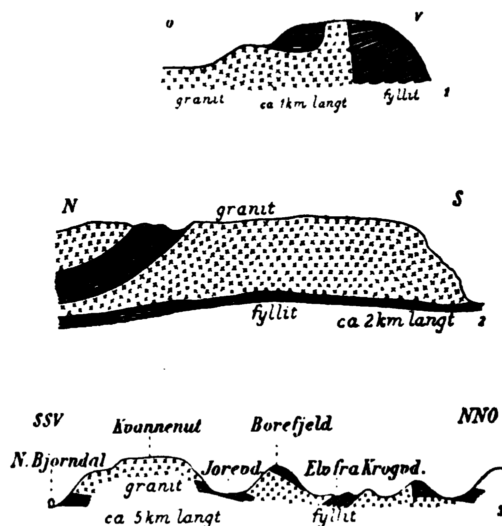
Fra Vikedal og østover forbi Imsland staar bare fyllit; men ved Vaagen dukker den underliggende granit atter op og danner herfra til Hangenvik en smal brem langs kysten. Kontakten mellem granit og fyllit er her oftest dækket af ur, saa det er vanskeligt at faa bestemt

---

[1]) I „Reusch: Bømmeløen og Karmøen.“ Kristiania 1888, s. 309 er der nogle bemerkninger om Vikedals granit. Sammesteds s. 308 og 311 nogle oplysninger fra Skjold og Ølen.

deres gjensidige aldersforhold. Dog synes forholdene ovenfor Tøsseland at tyde paa, at graniten ogsaa her er yngre end fylliten.

Ved husene paa Tøsseland staar granit; men et stykke ovenfor fyllit med svagt fald (ca. 20°) mod nv. Et stykke høiere oppe staar atter granit, der dog paa grænsen har et gneisagtigt anstrøg, men længere oppe er temmelig massiv. Paa nordostsiden af Tøsselandsdalen staar over denne granit et 40—50 m. mægtigt lag af fyllit, hvorover



1. Profil over Kallagnut.
2. N. Bjørndals nut fra vest.
3. Profil fra N. Bjørndal forbi Krogvand.

saa den yngre gneis-granit staar op til toppen af Hustveitsaaten. Det ovennævnte fyllitdrag kan forfølges vestover helt til Bjørndalsnut og er antagelig det samme, som ogsaa træder frem paa dennes vestside.

Et par interessante profiler sees i Kallag- og Fevasnut (kartets Levasnut). — I nordsiden af Kallagnut staar fyllit baade i vestre og østre ende; men i det midtre parti

sees et mægtigt granitparti at sætte op gjennem den. Nærmere studium af forholdene her har jeg dog ikke havt anledning til, da jeg kun har seet det fra den nordenfor beliggende høide.

I Fevasnuterne har vi fra Birketveit og nordover krumbladig, kvartsrig fyllit i svævende lagstilling; men i dalsænkningen nord for varden og nord over en høiderygstaar granit og gneis-granit, saa atter fyllit over graniten.

Inde i graniten sees atter flere smaa flak af fyllit, hvori gange af presset granit, ligesom flere tildels betydelige granitgange sees i det store fyllitparti paa nordsiden.

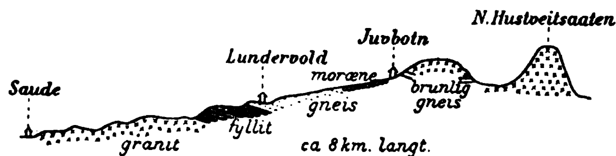
Profil fra N. Bjørndal forbi Krogvand.

Ved N. Bjørndal staar fyllit, krumbladig og kvartsrig, med svagt fald mod no. Et lidet stykke oppe i Kvannenut staar over den gneis-granit. Nærmest mod fylliten ser den ud som gneis; men høiere oppe er den mere massiv. Paa nordsiden af Kvannenut ved Mørkvands sydende staar fyllit under graniten; men i det nordenfor liggende Borefjeld staar granit atter over fylliten. Lige over fylliten er den ogsaa her gneisagtig; men høiere oppe bliver den mere massiv, flere steder med halvporfyrisk struktur. Men opover mod toppen bliver den atter gneisagtig, og allerøverst staar fyllit med 20—25° fald mod no. — Vestover Borefjeld sees flere steder flak af fyllit indesluttet i graniten. Nede paa fladen mod Krogvaselven igjen granit under fylliten. Elven selv rinder derimod i et leie af fyllit med 20—30° fald mod sv. I fylliten, der er krumbladig og kvartsrig, sees flere smaa linser af porfyrgranit. Lidt no. for elven staar atter granit, temmelig grovkornig. I en høide lidt længere nord staar fyllit over graniten. Denne sees tydelig at overskjære fyllitlagene paa sv.siden, medens den nordover taber sig under fylliten, som imidlertid i en høi nut endnu længere

n. atter overleies af granit. — Profilet kan vistnok vanskelig tydes paa anden maade, end at graniten er en yngre granit, som paa flere steder trænger op gjennem fylliten.

Den høieste top i denne trakt er N. Hustveitsaaten (1197 m.).

I toppen her staar temmelig finkornig granit, som flere steder har planparallel struktur nv.—so. Kvartsen er ofte melkekvarts. Længere nede staar flere steder porfyrgranit. — I toppen af Haganut staar gneis-granit; men nedover mod Juvbotn er et lag af en brunlig gneis. Herfra nedover til Lundervold gaar man mest over dækket terræn, betydelige moræenemasser; men hvor fast fjeld stikker frem, er



det gneis og gneis-granit. Nedenfor Lundervold staar fyllit under gneisen. Fylliten, der er krumbladig og kvartsrig, synes at have svagt fald mod s. til ssv. Mægtigheden er kun liden. Under fylliten staar granit, gjerne noget presset; men enkelte steder med porfyrstruktur. Ved elven søndenfor gamle Saude kirkes tomt er graniten meget finkornig og fører tildels en mængde smaa korn af svovlkis.

I tilslutning til foranstaaende profiler skal føies nogle faa bemerkninger om de optrædende bergarter i sin almindelighed.

Siden den første del af dette arbeide blev indleveret til den Geologiske Undersøgelse, er K. O. Bjørlykkes store

arbeide over „Det centrale Norges Fjeldbygning“ udkommet. Han har her forladt overskyvningsteorien og hævder, at den over fylliten hvilende formation er yngre sparagmit og yngre granit etc., idet den skifrige kvartsitlignende (og tildels gneislignende) afdeling umiddelbart over fylliten henføres til yngre sparagmit.

Han angiver ikke noget sikkert gjennembrud for yngre eruptiver undtagen Münsters profiler fra Sogn, men finder, at overskyvninger kun kan paavises lokalt, derimod ikke forfølges over det hele. „Overskyvningsteorien maatte derfor opgives, da en overskyvning, der skal danne hovedtrækket i hele fjeldkjedens tektonik, ei kan være af blot lokal natur“ (L. c. pag. 560).

De bergarter, som staar under fyliten, henfører han derimod samtlige til grundfjeldet. De vældige masser med yngre eruptiver, som efter hans fremstilling hviler over fylliten, kan derfor ikke staa i forbindelse med de lignende bergarter under fylliten; men maa være yngre end disse. Hvorfra de saa stammer, berøres ikke nærmere.

Her er efter min mening en lacune i hans bevisførsel. Saalænge man ei har sikre gjennembrud, vil jo det ene som det andet kun være mere eller mindre sandsynlige hypotheser. — Jeg tror ved flere af de i det foregaaende meddelte profiler at have paavist, at den under fylliten staaende granit ikke kan tilhøre grundfjeldet, men maa være en yngre granit og maa være af samme alder som den overliggende yngre granit; thi paa mange steder har den kunnet forfølges helt udækket fra nederst til øverst. Dette er allerede tidligere fremholdt; men de to sidste aars reiser har overbevist mig om, at den yngre granit ikke indskrænker sig til porfyrgraniten alene; men at den tillige omfatter en stor del (maaske det allerVæsentligste) af den øvrige granit ogsaa. Ikke alene de lyse finkornige graniter,

t. eks. i Vikedal, men ogsaa en stor del, maaske alt, af den upressede granit (muligens ogsaa af den pressede granit). Sandsynligheden taler for, at de tilhører samme udbrudsserie, men danner forskjellige facies.

Hvad den over fylliten hvilende formations alder og oprindelse angaar, saa er min i det foregaaende fremholdte opfatning ikke blevet ændret. Naar det lader til, at Bjørlykke vil udsondre en yngre sparagmitafdeling over det hele, ogsaa her i Ryfylke (l. c. pag. 557 etc.), saa finder jeg ialfald ingen støtte herfor i mine observationer. Selv om der i Gudbrandsdalen, Valdres o. fl. st. findes yngre sparagmit, saa kan det ikke indsees, hvorfor det nødvendigvis ogsaa skulde være tilfældet over hele det store omraade, som her er tale om, seet fra et rent teoretisk standpunkt, som han gaar ud fra (l, c. pag. 551—557 etc.). Selv om man henfører alle sandstene til sparagmiter, saa var det jo ikke nødvendigt, ja neppe rimeligt, at fyllitformationen afsluttedes af en sandstensetage over hele dette omraade, ihvertfald ikke paa den tid, de yngre eruptiver her brød frem. Det vilde jo komme an paa forholdene under hævningen, hvor langt fremskreden erosionen var o. s. v. — Ihvertfald har jeg med sikkerhed kunnet paavise flere steder, hvor der ikke har kunnet være en sandstensetage mellem fylliten og den yngre granit, ligesom jeg kan fremføre mange eksempler paa, at den skifrige zone maa skrive sig fra granitens kontakt. Medens jeg ikke har paatruffet noget sted, hvor det med sikkerhed kan siges, at denne zone maa skrive sig fra sandstene eller sparagmiter. Naar Bjørlykke derfor nævner indre Ryfylke som eksempel paa et af de steder, hvor den yngre sparagmit er paavist (l. c. pag. 553), saa finder jeg dette ubevist, og hans fremstilling i det heletaget, hvad den yngre sparagmit angaar, alt for generel.

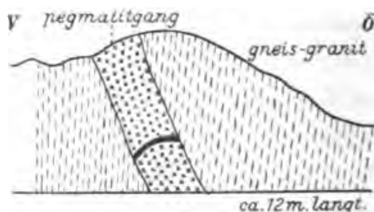
Tilslut skal omtales et par forekomster af

ertser og mineraler,

som jeg har besøgt.

Tæt ovenfor Haaland i Sandeid er der en n.—s. gaaende 3—5 m. mægtig kvartsgang i fyllit. I kvartsen findes endel spredte korn af kobberkis, hvori skal være spor af guld. Mængden af kobberkis er dog saa ringe, at der ikke kan være tale om lønnende drift, hvis det ikke bliver bedre end i det, som var udskudt, og det saa det ikke ud for.

Vest for Urdal i Vats er Thors grube for thorit og uranbegerts. — Den omgivendee bergart er finkornig, sterkt



Profil fra Thors grube.
Den sorte streg angiver høiden af den inddrevne stoll.

presset gneis-granit med planparallel struktur mod n.—s. med lodretstaaende lag. Thors grube er anlagt i en omtrent 2 m. mægtig pegmatitgang, der med 70° fald mod o. 15—20° n. stryger n. 15—20° v. Gangen overskjærer saaledes tydelig de lodretstaaende lag. Gruben er hidtil drevet paa thorit; men foruden denne findes der uranbegerts og flere andre sjeldne mineraler. Paa vestsiden er en zone, der er rig paa smaa granatkrystaller.

Paa Talgø, Stjernerø anneks, er det bekjendte brud af dolomitmarmor. Dolomiten forekommer her i betydelige mængder paa øens sydside, idet lagene her kan forfølges i strøgretningen paa omtrent 1 km. Dolomiten brydes paa 2 steder. I vestre brud forekom den i 2 lag, adskilte

ved et omtrent 2 m. mægtigt lag af mørk gneis eller glimmerskifer meget rig paa smaa granatkrystsller. Det øverste dolomitlag er 2—3 m. mægtigt; det nederste har betydelig større mægtighed, men kun ca. 6—10 m. er blottet i bruddet. Faldet er 40—50° n. Den omgivende bergart er gneis eller gneis-granit. Dolomiten er i almindelighed rent hvid, kornstørrelsen noget vekslende. Den er temmelig sprød og fuld af sletter, saa det kan have sin vanskelighed selv at faa gode haandstykker. (Omtalt i „Vogt: Norsk marmor“ s. 295).

Paa sydspidsen af S. Talgø (mellem Finnø og Rennesø)



Vestre Dolomitbrud paa N. Talgø.

er et parti løs, grovkornig, gul marmor, strøg so.—nv. Mægtigheden vanskelig at faa rede paa, men vistnok 5—10 m. Bergarten er meget løs i kornet, saa der ikke vil være tale om anden anvendelse end til kalkbrænding, Men dertil kan den vistnok godt anvendes, og det kan have sin betydning i disse kalkfattige egne. — Den omgivende bergart her er gneis-granit med 20° fald mod no. — Syd herfra i Bremsøs nordende saaes en lignende gul, løs marmor i et lag henimod toppen af øen. Den omgivende bergart er ogsaa her den overliggende gneis-granit.

Summary.

The Geology of the north-eastern part of Ryfylke.

Topography. The scenery is grand and wild and is characterised by the numerous steep precipices which are readily formed on the boundary between the phyllite and the underlying granite. The Vevle mountains are a continuous chain which forms the boundary of the parishes of Skaanevik, Etne and Sand. The largest valleys are Slettedal, Suldal, Haalandsdal and Ulladal (pages 3—5).

TELLEF DAHLL, Dr. REUSCH and O. A. HAUGLAND have formerly made short tours in the district (pages 5—6).

The underlying gneiss-granite formation consists of patches of old Archæan gneiss, perhaps of a little of the Telemark formation (Algonkian) and granite. The granite occurs in two forms, the fine grained parallel banded and the coarse grained partly porphyric, resembling that of Oddadal.

Gabbro occurs at Vevlevand (lake) and basic veins (diorite?) in several places in the lower granite (pages 9—10).

The Phyllite division lies above the preceding rocks. At Suldalsaata, Hestfjeld and Grytenut it is of considerable thickness, at Suldalsaata 250 m., at Grytenut 854 m.; in other places it occurs as a narrow band between the over and the underlying granite.

The Phyllite division consists in the main of grayish green contorted phyllite, but in some places a little alum

schist occurs at the bottom, and here and there higher up a little blue quartz and limestone (pages 11—14).

The Phyllite is overlaid in most places by hard rocks of a quartzitic gneissic or granitic appearance. Patches of phyllite occur in several places among these rocks.

The Age and Origin of these rocks is a question that has given rise to a considerable diversity of opinion among competent authorities, especially as regards the uppermost formation. KJERULF considered it younger granite, BRØGGER regards it as formed by dynamo-metamorphism, TØRNEBOM, Dr. REUSCH, BJØRLYKKE and, to some extent REKSTAD, believe it to be overthrust Archæan rock. BJØRLYKKE, however, in his last work, supposes that it consists of younger eruptives (pages 16—17).

A series of sections (pages 17—28) show how the underlying granite in many places rises through the phyllite, spreds itself over it and forms the overlying formation, which therefore can be nothing else than younger granite.

It is especially the porphyrittc granite which seems to be erupted (pages 29—30). The great alteration which the rocks have undergone, which often have a quartzitic or gneissic appearance, seems to arise from contact and regional metamorphism combined, (pages 30—31).

Postscript.

The preceding investigations were reported in 1905. The mapping was carried out in the two following years.

The geological conditions in Førre at the inner end of Jøsenfjord are treated of on pages 32—36. Sections are shown there from Orrafjeld (mountain), Odden, Blaafjeld, and Brændeknut, specially the last shows distinctly that the underlying granite is younger than the phyllite which it pierces and changes to „hornfels“.

Hjelmeland and ***Aardal.*** Sections are given from Öksnafjeld and Östmanden, at the latter there is under the alumschist a broad belt with conglomerate (or eruptive breccia?). At Raukleiv the granite is seen undoubtedly to pierce through the phyllite (pages 36—40).

The Islands. The islands consist essentially of the overlying formation whilst it is only in few places that the phyllite is observed and still seldomer the underlying granite (pages 41—43).

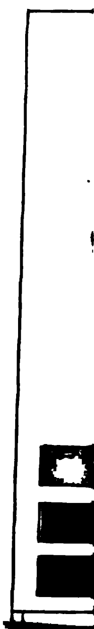
From ***Nærstrand*** and ***Skjold*** are given a number of sections of which several also show that the underlying granite is younger than the phyllite (pages 43—47).

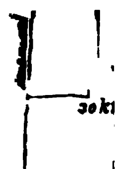
Sandeid and ***Vikedal.*** Sections from here are given on pages 47—51. The underlying granite is in several places very fine grained and light-colored, at the same time pretty hard and brittle. In the neighbourhood of Opsalholmen one sees the granite piercing the phyllite.

According to these sections it is maintained that Bjørlykke's views about the age of the rocks underlying the phyllite cannot be correct as he holds in "The mountain-huilding of Central Norge" that the granite is Archæan, whilst I belive that the most at all events is younger granite (page 52).

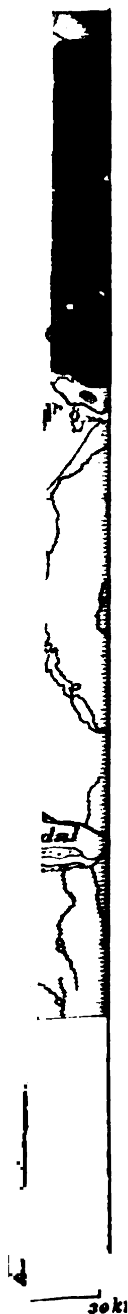
Neither can I agree with him that the quartzite and gneissic rocks which occur in the upper formation are everywhere altered younger sparagmite or sandstone. At all events I have not been able to recognise such in the districts that I have surveyed. When Bjørlykke therefore mentions Central Ryfylke as one of the districts where the younger sparagmite occurs, I find it still more uncertain and his representation of that formation far too general (pages 52—53).

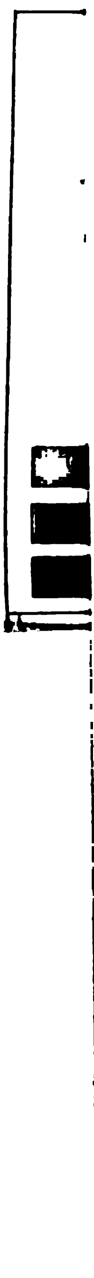
Some ores and mineral veins are described on pages 54—55; quartz-vein with auriferous copper-pyrites in phyllite at Haaland in Sandeid; uranium ore and thorite in Thors mine in Vats; on northern Talgø, Stjernerø, the famous quarry of dolomitic marble, and on southern Talgø and Bremsø small quantities of marble in the younger granite.





19





Bidrag til kvartærtidens historie for Nordmør.

Av

J. Rekstad.

Sommeren 1908 opholdt jeg mig nogen tid i Stangvik prestegjeld paa reise for den Geologiske Undersøkelse. Herfra gjorde jeg nogle avstikkere til de tilstøtende trakter av Surendalen og Tingvold prestegjeld, og jeg fik da anledning til at gjøre en del iagttagelser over landets hævning siden istiden og den i terrasserne og leravleiringerne forekommende subfossile molluskfauna. Jeg antar, det kunde være av interesse at gi en kort meddelelse herom, da man kjender forholdsvis litet til utviklingen efter istiden fra denne kant av landet.

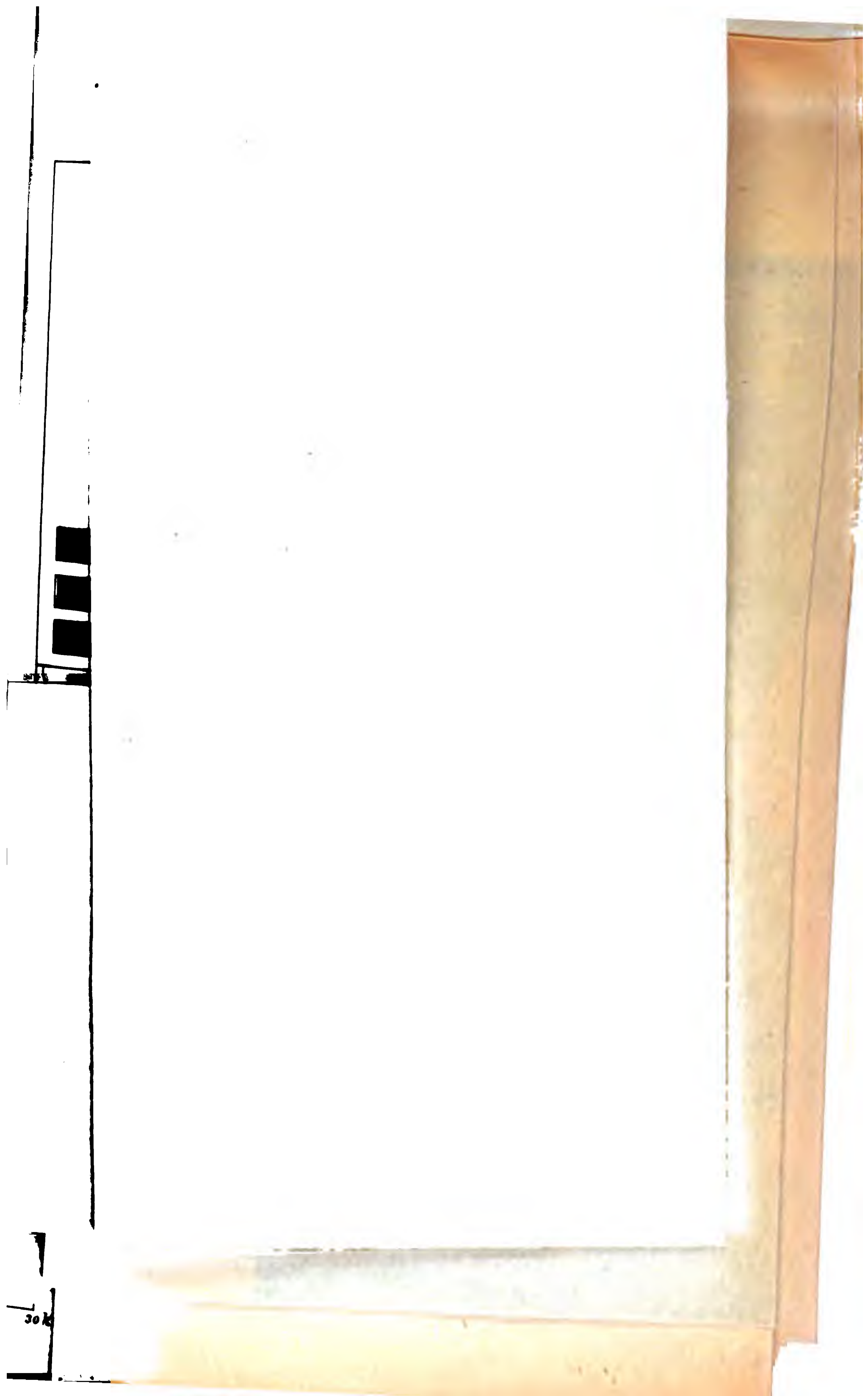
Keilhau omtaler i 1838 i sin avhandling, Om landjordens stigning[1]), lerboller med skaller av *echinus* og *saxicava*, fundne ved Raneskleiven ikke langt fra Ranes kirke i Surendalen.

Fra samme sted har M. Sars[2]) beskrevet en skjælforekomst fra postglacial tid med *scrobicularia piperata*.

M. Sars[3]) har likeledes beskrevet en skjælforekomst paa Kirkelandet ved Kristiansund tæt ovenfor byens kirke.

---

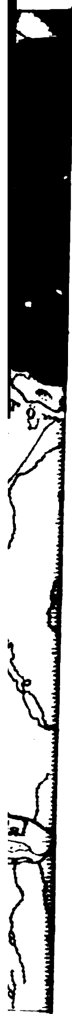
1) Nyt Mag. for Naturv., I, s. 215.
2) M. Sars, Fossile dyrelevninger fra kvartærperioden, s. 84.
3) L. c., s. 85–87.






0 \

19



30 k

grus ovenpaa. Då landet hævede sig, begyndte det rindende vand sit utgravningsarbeide i disse løse masser. Langs siderne av dalen har man saa at si overalt merker efter gamle utskjæringer lik den ved Gjersvold. Denne er den sidste, og vandet fortsætter endnu sit arbeide i den. Siderne staar bratte og uten vegetation, fordi her ret som det er, raser noget ut. De ældre utglidninger derimot har faat sine sider avskraanet og dækket av vegetation.

Den undre avdeling av leret ved Gjersvold, se foranstaaende profil, har en mægtighet av op til 30 m. Det er sterkt opblandet med fin sand, og denne er ikke jevnt fordelt, men optræder skiktvis vekslende med mindre sandholdig ler. Dette ler minder i sin hele habitus meget om det, som avsættes av de slamfyldte elve fra nutidens bræer. I det øvre parti av det sandholdige ler fandtes enkelte avtryk af *macoma calcarea*. Herav kan vi se, at det er avsat i havet.

Over dette ler kommer, som profilet viser, en avleiring av sand og grus med enkelte striper av ler indimellem. Mægtigheten av denne avdeling gaar op til 10 m. Her kunde ingen fossiler findes. Over sand- og grusavdelingen følger et fint ler, som gaar helt op til terrassens overflate. Dette fører skjæl i ikke ringe antal samt blade af *salix polaris* og enkelte smaa stene. Det har en mægtighet av omtrent 10 m., og skjællene findes fordelt overalt i leret. dog synes de at optræde talrikst i dets øvre parti, og her var det, bladene af *salix polaris* fandtes.

Følgende arter skjæl blev med velvillig bistand av adjunkt Numedal fundet her:

Cyprina islandica L., middelsstore individer.
Leda pernula Müll., op til 23 mm. længde.
Macoma calcarea Chemn., talrik, op til 41 mm. længde.



Fig. 3. Dalen opefter mot Mo set fra terrassen ovenfor Opdól. Tilvenstre paa billedet ses gaarden Gjersvold. Lerraset ligger litt mere tilvenstre utenfor billedet.



Fig. 4. Lerraset ved Gjersvold.

Mya truncata L., talrik, mest unge individer.
Pecten grönlandicus Sowb., hyppig, op til 16 mm. længde.
Nucula tenuis Mont.
Portlandia lenticula Fabr.
Saxicava pholadis L., hyppig.
Samt brudstykker av en gastropod, som ikke kunde nærmere bestemmes,

Da de organiske rester findes helt op til terrassens overflate, maa vi anta, de er avsat under maksimum av sænkning. Den marine grænse for den senglaciale sænkning ved Gjersvold bestemtes til 133,5 m. o. h. (nivellement), følgelig skulde de være avsat paa ca. 20 meters dyp.

Pecten grönlandicus har for tiden sin sydgrænse ved Tromsø og ved St. Lorensbugten paa Amerikas kyst. Ved Island findes den ikke.

Cyprina islandica har sin nordgrænse ved Island og Grønland, Den findes for tiden ikke ved Spitsbergen eller i Behringshavet.

Herav skulde man da slutte, at klimatet under maksimum av sænkning har været i denne egn omtrent som det for tiden er ved Grønland eller i Finmarken, men i hvert fald mildere end Spitsbergens.

Fundet av blade av *salix polaris* taler for, at klimatet ikke kan ha været mildere end Finmarkens, snarere koldere. Denne plante maa ha vokset i nærheten, og Blytt[1]) siger, at den selv i det nordligste av vort land holder sig paa fjeldene og neppe gaar ned til havet. Med hensyn til den sand- og grusavleiring, som her optræder, var min første tanke, at her maatte en hævning av landet ha fundet sted mellem avsætningen av de to skjælførende nivaaer,

---

[1]) Blytt, Norges flora, s. 453.

altsaa først en sænkning, hvorunder det sandholdige ler med *macoma calcarea* avsattes, saa en hævning og derpaa en ny sænkning til maksimum. Ved en nærmere betragtning av forholdet, finder jeg, at det kan forklares ved at anta en sterkere vandføring i den elv, som gik ut her i den smale og grunde fjordarm. De lerstriper, som optræder mellem sand- og gruslagene, taler, synes det mig, herfor. Det ligger da nær at sætte dette i sammenhæng med en sterk avsmeltning av isdækket, og denne maa isaafald ha fundet sted en tid, før landet sank til maksimum. Der er nemlig en omtrent 10 m. mægtig leravleiring ovenpaa grusnivaaet. Hvor lang tid der skal ha medgaat til avsætningen av dette ler, er ikke godt at sige. Raskere end 1 cm. i gjennemsnit pr. aar kan den ikke vel tænkes at ha været, og mindre end 2 mm. i gjennemsnit synes heller ikke rimelig med de herværende forhold for øie. Følgelig skulde den tid, som er medgaat til lerets avsætning, det vil sige fra den sterke smeltning av isdækket og til maksimum av sænkning, være mindst 1000 aar, men ikke over 5000 aar.

Fra omtrent $^1/_5$ av hævningen.

Tidligere har jeg beskrevet [1]) et par skjælforekomster fra Tingvold prestegjeld ved Storset og ved Stølsvatn, som stammer fra en noget senere tid. Forekomsten ved Storset ligger 76—77 m. o. tangr. og ved Stølsvatn 79 m. Utregnet efter gradienten skulde den marine grænse ved Storset ligge i 106 m. o. tangr. og ved Stølsvatn i 109 m. Disse to forekomster, som antagelig er avsat paa ca. 10 meters dybde, skriver sig da fra en tid, da omtrent 18 %

---

[1]) Iagttag. fra terrasser og strandlinjer i det vestl. Norge (Bergens Mus. aarb. 1907, nr. 9, s. 27).

av hævningen siden senglacial tid var fuldendt. Klimatet var, dengang disse skjæl avsattes, blit noget mildere end under maksimum av sænkning. En boreal art som ***anomia ephippium*** var indvandret. Denne har for tiden sin nordgrænse ved Finmarken og Island. Den findes ikke ved Grønlands kyster eller ved Spitsbergen.

50—65 % stigning.

Fra omtrent 50 % av stigning har Brøgger [1]) beskrevet en forekomst, som adjunkt Numedal har undersøkt, ved Gløsvaag ved Kristiansund. Faunaen i denne antyder et mildere klima end forekomsterne ved Storset og Stølsvatn. Dette markeres særlig ved, at ***cardium echinatum*** optræder ved Gløsvaag. For tiden har denne art sin nordgrænse i Vestfinmarken.

Fra en noget senere tid er den skjælforekomst, M. Sars [2]) har undersøkt paa Kirkelandet i Kristiansund tæt ovenfor byens kirke under en myr 10—13 m. o. h. Saavidt det kan ses av de her fundne arter, skulde landet i tiden for deres avsætning ha hævet sig noget over 60 % av den hele hævning siden senglacial tid. Blandt de her forekommende lusitanske arter er der to, nemlig ***utriculus mammillatus*** og ***cythere nigrescens***, som for tiden har sin nordgrænse ved vor kyst ved Kristiansund.

De mest utprægede blandt de arktiske arter fra Kirkelandet er ***natica clausa*** og ***cardium elegantulum***. Begge disse har for tiden sin sydgrænse ved Lofoten. Den sidste art er ifølge Friele og Grieg [3]) ikke fundet levende paa

---

1) Brøgger, Nivaaforandringer i Kristianiafeltet, s. 344.
2) M. Sars, Fossile dyrelevninger fra kvartærperioden, s. 85—87.
3) Friele og Grieg, Mollusca III (Den norske nordhavsekspedition 1876—78, XXVIII, s. 33.

grundere vand end 30 m. Dette synes at tale for, at disse circumpolære arter skulde stamme fra en ældre avleiring, som avsattes, da landet laa dypere end ved 60—70 °/₀ av hævningen. Ved brændingen er saa den ældre fauna fra en koldere tid blit blandet sammen med den yngre fra en mildere tid.

Antagelig fra tiden noget over 60 °/₀ av hævning stammer en skjælforekomst ved Ranes i Surendal. Stedet ligger 22—25 m. o. h., og skjællene ligger indesluttet i et fint ler. Her fandtes følgende arter:

Astarte elliptica Brown.
Cardium echinatum L., hyppig, længde op til 48 mm.
Cyprina islandica L., talrik. Skallerne parvis, av op til 8 cm. længde.
Mya truncata L. Skallerne parvis, av længde op til 65 mm. Foruden den typiske tyndskallede form optraadte ogsaa en mere tykskallet, *forma uddevallensis*.
Mytilus modiolus L.
Panopæa norvegica Spengl. Av op til 70 mm. længde.
Pecten islandicus Müll.
Thracia truncata Brown, v. *devexa* G. O. Sars. Op til 45 mm. længde.
Antalis entalis L.
Littorina littorea L., talrik.

Saavidt det kan ses, maa denne forekomst være avsat paa et dyp av ca. 20 m. Efter isobasernes forløp ligger antagelig den marine grænse for den senglaciale sænkning her i omkring 120 m. o. h. Dette skulde da svare til 62—65 °/₀ av stigning.

Avleiringer fra tapestiden.

Fra den milde periode av postglacialtiden, som almindelig hos os benævnes tapestiden, har M. SARS [1]) beskrevet en forekomst ved Raneskleiven i Surendalen i omtrent 15 m. o. h.

Av de her fundne arter kan særlig fremhæves som karakteristiske for forekomsten *scrobicularia piperata*, *pecten opercularis*, *anomia patelliformis* og *aporrhais pes pelecani*. Scrobicularia har for tiden sin nordgrænse ved Stat. De tre øvrige nævnte arter gaar mot nord langs vor kyst til Lofoten.

Som ovenfor anført ligger den marine grænse her i ca. 120 m., og forekomsten er antagelig avsat paa et dyp av omkring 20 m., altsaa skulde den svare til omtrent 70 % av stigning.

Fra Gløsvaag har BRØGGER [2]) en avleiring, som anses avsat i tiden fra 60 % til omkring 70 % av stigning.

Blandt arterne i øvre avsnit av denne avleiring kan fremhæves *thracia convexa*, *abra alba* og *aporrhais pes pelecani*. Den første av disse har, saavidt man vet, for tiden sin nordgrænse ved vor kyst ved Kristiansund, de to sidste gaar til Lofoten.

Sidste sommer undersøktes 4 skjælforekomster paa Nordmør fra tapestiden, to i Surendalen, én i Tingvold og én i Stangvik prestegjeld, i høider 6—16 m. o. h.

Her optræder en ret rik fauna. Ved et ganske kort besøk indsamledes de arter, som findes anført i nedenstaaende fortegnelse. En indgaaende undersøkelse vilde sikkerlig forøke antallet betydelig; men de allerede fundne arter vil være tilstrækkelig til at vise faunaens karakter.

---

1) M. Sars, Fossile dyrelevninger fra kvartærtiden, s. 84—85.
2) Brøgger, Nivaaforandringer i Kristianiafeltet, s. 347—349.

Skjælforekomsten ved Mesingset i Tingvold prestegjeld ligger ved den bæk, som fra Hanemsvand gaar ut i Mesingsetvaagen, i en høide av 12—15 m. o. tangr.

Skjællene findes her i stort antal i fin evjesand. De arter, som paa dette sted optraadte talrikst og saaledes gav faunaen sit præg, var:

Cardium echinatum
Cyprina islandica
Dosinia lincta
Lucina borealis
Littorina littorea og
Turritella terebra.

Særlig den sidste art var her meget talrik og av betydelig størrelse, op til 40 mm. længde. Av de her fundne arter, som kræver et forholdsvis varmt klima, kan særlig fremhæves *solecurtus antiquatus* og *nassa reticulata*.

Den første av disse arter lever ikke mere ved Norges kyster. Den er utdød her og findes kun fossil i avleiringerne fra det milde avsnit av postglacialtiden. I de yngre skjælbanker er den tidligere fundet av Øyen [1]) ved Barkevik ved Langesundsfjorden, av Münster ved Brevik, av nærværende forfatter i Skaanevik [2]), av Friele [3]) ved Bernestangen i Osterfjorden, av Kolderup [4]) ved Hosanger prestegaard og ved Nordaasvandet samt av Kaldhol [5]) ved Kirkeide i Stryn. For tiden har *solecurtus antiquatus* sin nordgrænse ved de britiske øer.

---

1) Brøgger, Nivaaforandringer i Kristianiafeltet, s. 587.
2) Rekstad, Iagttag. fra terrasser og strandl. i det vestl. Norge (Bergens mus. aarb. 1907, nr. 9, s. 8).
3) Brøgger, l. c. s. 540.
4) Kolderup, Bergensfeltet og tilstøtende trakter i senglacial og postglacial tid, Bergens mus. aarb. 1907, no. 14, s. 160 og 178.
5) Kaldhol, Faunaen i Vestlandets kvartærafleirgr., Bergens mus. aarb. 1908, s. 36.

Foruten ved Mesingset fandtes ogsaa skaller av denne musling ved Grimsmo i Surendal, som er det nordligste sted, hvorfra den hittil kjendes at forekomme i tapestidens avleiringer. Da den imidlertid er fundet saalangt ind som i Surendalen, synes det sandsynlig, at den ogsaa skulde forekomme i de tilsvarende avleiringer ved de ydre dele av Trondhjemsfjorden.

Nassa reticulata optræder ret hyppig paa tre av de her undersøkte forekomster fra tapestiden i store, vel utviklede individer. Ved vor kyst gaar den for tiden nordover til Beian ved Trondhjemsfjordens munding. Længere mot nord er den ikke fundet levende. Mot syd gaar den til Middelhavet.

Forekomsten ved Mesingset er antagelig avsat paa en dybde av 15—20 meter. Efter isobasernes forløp skulde den marine grænse her ligge i omtrent 115 m. Tiden for avsætningen svarer da til 70—74 % av stigningen.

Ved Grimsmo er der like ved skjæl-findestedet en fremtrædende terrasse, hvis øverste kant efter maaling med aneroid ligger 38 m. o. tangr. Saavidt jeg kan skjønne, maa denne terrasse svare til tapessænkningen her. Denne indtraf da under 67 % av den hele stigning siden senglacial tid.

Surendalen er en bred, aapen dal med svak stigning. Den brede dalbund er utfyldt av løse avleiringer, som elven har avsat. Ovenpaa har man almindelig sand og grus, under kommer ler. I senglacial tid gik en fjord opefter Surendalen og Rindalen med en længde av omtrent 30 km., fra bunden av Surendalsfjorden regnet. Endnu saa sent som i tapestiden naadde denne fjord op til Harangen, det vil sige 20 km. længere op end i nutiden.

Elven i Surendalen, Surna, skjærer sterkt i de løse masser, forandrer ofte leie og bygger sin ør forholdsvis

raskt utover i fjorden. For tiden bryter den sterkt ved gaarden Skei og har allerede tat ut ikke saa litet av den dyrkede mark. En forbygning vilde her være paakrævet.

Man har her følgende profil: Øverst fin evjesand av omtrent 1 meters mægtighet. Derunder sand og elvegrus av 3—4 meters mægtighet. Herunder kommer skjælførende ler ned til elven. Denne har sit leie over en større strækning her i ler.

Forholdene ved Skei, som ligger 5 km. op fra fjordbunden, er ganske analog med dem, Sars har beskrevet fra Raneskleiven, kort ovenfor Skei.

Vandstanden i elven var ved mit besøk ved Skei høi. Jeg fik derfor ikke undersøkt de lavere partier av leravleiringen. I den del av leret, som ragede op over elvens nivaa, var faunaen ganske ensartet i hele avleiringen.

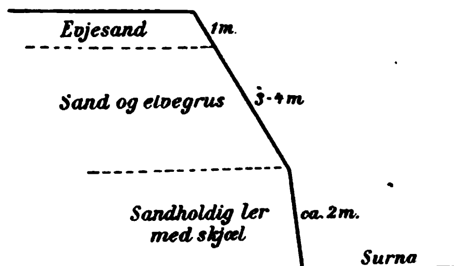


Fig. 6. Profil fra skjælfindestedet ved Skei.

Øverste kant av elvemælen ved Skei ligger 13,5 m. o. tangr. (aneroid). Følgelig ligger det skjælførende ler i 7—10 m. o. tangr.

De arter, som optræder ved Skei i særdeles stort antal, er:

Corbula gibba
Cyprina islandica
Astarte compressa Mont.
Axinus flexuosus.



Fig. 5. Nedre del av Surendalen.

Corbula gibba optræder særdeles talrik med længde av skallerne op til 12 mm. Den maa ha hat gunstige livsbetingelser her. For tiden har denne art sin nordgrænse i Vestfinmarken; men her er den ifølge G. O. SARS[1]) forholdsvis sjelden. Først ved Lofoten blir den mere almindelig. Mot syd gaar den til Middelhavet og de kanariske øer.

Ved forekomsten ved Raneskleiven (omtalt ovenfor) er av de fire arter, som findes ved Skei i størst antal, kun *cyprina islandica* fundet. Den optræder ogsaa der i overveiende antal.

Av arter, som kræver et mildere klima, er *scrobicularia piperata* den mest fremtrædende. Den forekommer baade ved Skei og ved Raneskleiven om end faatallig. Den kan derfor ikke ha været saa sjelden i denne egn.

For tiden har arten sin nordgrænse ved Bergen. Længere mot nord ved vor kyst er den ikke fundet levende. Den er forholdsvis sjelden langs Bergenskysten. Det eneste sted, hvor den her er fundet i noget større antal, er ved Lysekloster[2].

Den er ifølge BRØGGER[3]) ikke fundet levende i Kristianiafjorden, og sandsynligvis er den ogsaa forsvundet fra sydkysten av vort land. Mot syd gaar den for tiden til Middelhavet.

Ved Skei optræder tre arter, som det kunde synes paafaldende skulde findes blandt tapestidens fauna, nemlig:

Panopæa norvegica
Crenella decussata og
Neptunea despecta L.

---

1) Sars, Bidrag til Kundskaben om Norges arktiske fauna, s. 91.
2) H. Friele, Oversigt over de i Bergens omegn forekommende skaldække mollusker. Kria. Vidensk. selsk. forh. for 1873, s. 294.
3) L. c., s. 585.

Den første av disse forekommer i betydelig antal og i store individer av op til 70 mm. længde. Skallerne findes sfte sittende parvis sammen og med epidermis bevaret, saa det er utelukket, at de skulde befinde sig paa sekundært leiested og stamme fra en ældre afleiring.

I de postglaciale avleiringer er den i det sydlige Norge fundet av M. Sars ved Ommedalsstrand ved Nordsjø og av J. Kiær [1]) ved Ravnsborg i Asker. Ifølge velvillig meddelelse av amanuensis Øyen er den i den senere tid fundet paa flere steder i tapestidens avleiringer i det sydlige Norge med skaller av en længde op til over 80 mm.

I det vestlige Norge er den, saavidt jeg kan se, ikke fundet i de postglaciale forekomster. Av A. Hoel [2]) er den fundet i Snaasen og i Overhallen i N. Trondhjems amt samt i Bindalen i Nordlands amt ved Sylten og Gautmoen, av mig ved Galgøften [3]) i Namdalen. I Tromsø er den fundet i postglaciale afleiringer, av H. Kiær [4]) ved Langenes paa vestsiden av Tromsøen.

Ofte optræder som ved Skei i Surendalen den store pragtfulde snegl *neptunea despecta* sammen med *panopæa*. Hoel mener, at disse arktiske arter, som forekommer i de postglaciale avleiringer, enten maa opfattes som relikter eller som stammende fra ældre lag, hvorfra de skulde være utvasket. For de av mig undersøkte forekomster Skei og Grimsmo i Surendalen og Galgøften i Namdalen anser jeg det for klart, at disse mollusker har levet samtidig med den fauna fra tapestiden, som de findes sammen

---

[1]) Brøgger, Nivaaforandringer i Kristianiafeltet, s. 398.

[2]) A. Hoel, Kvartærgeologiske undersøgelser, Arch. for Math. og Naturv., XXVIII, nr. 9.

[3]) Rekstad, Merker efter istiden og postglaciale skjælbanker i Namdalen, Nyt Mag. for Naturv. XXXIV, s. 8.

[4]) H. Kiær, Om kvartærtidens marine avleiringer ved Tromsø, Tromsø mus. aarsh. 25, s. 21.

med. Saavel den betydelige utbredelse (Asker—Skien—Nordmør—Snaasen—Namdalen—Bindalen—Tromsø) som størrelsen taler imot, synes det mig, at de kan opfattes som relikter. Baade ved Skei og ved Grimsmo opnaar skallerne av *panopæa* en længde av 70 mm. Fra Snaasen har Hoel en skallelængde av 78 mm., fra Overhallen av 88 mm. og fra Bindalen av 80 mm. Brøgger opgir en længde av 70 mm. for de i Asker fundne skaller. SARS [1]) angir som maksimumslængde for denne art i nutiden i det nordlige Norge 60 mm. Naar *panopæa* hittil ikke er fundet i Vestlandets postglaciale avleiringer, har dette antagelig sin grund deri, at hævningen her siden tapestid er forholdsvis liten. *Panopæa* har levet paa saavidt dybt vand, at avleiringer med skaller av den endnu ikke i kyststrøket i nogen nævneværdig utstrækning er hævet over havets nivaa.

P. norvegica hører ikke til de utpræget arktiske arter. Den er ikke fundet levende ved Spitsbergen, efter hvad KNIPOWITSCH [2]) opgir, og i Hvitehavet findes den kun, hvor havvandet er noget varmere [3]). Mod syd gaar den til de britiske øer. Arten synes nu at være i begreb med at dø ut. Ved Norges kyst er den ifølge FRIELE og GRIEG [4]) kun to gange fundet levende, nemlig av G. O. Sars ved Lofoten og av Aurivillius i Kvænangen. Heller ikke ved Grønlands kyster er den fundet levende.

---

1) L. c., s. 94.

2) Knipowitsch, Zoologische Ergebnisse der Russischen Expeditionen nach Spitzbergen, Annuaire du Musée zoologique de l'Ac. Imp. d. Sc. de St. Pétersbourg, T. VII, 1902, s. 96.

3) Knipowitsch, Zur Kenntnis der geologischen Geschichte der Fauna des Weissen und des Murman-Meeres. Sep.-Abdr. aus den Verh. d. k. russ. min. Ges. zu St. Petersburg. Ser. II, B. 38, nr. 1, 1900, s. 26–27.

4) L. c., s. 45.

Ved Hvitehavets kyster findes *panopæa* almindelig i de postglaciale avleiringer, som stammer fra den milde periode, medens den nu er sjeldnere i Hvitehavet og kun forekommer i dets varmere partier.

Ved Skei fandtes to smaa skaller av *crenella decussata*. Denne arktiske art har for tiden sin sydgrænse ved de britiske øer og ved vestkysten av Norge. Den er her forholdsvis sjelden; først ved de nordlige Norges kyster optræder den i større antal. Ved Amerikas kyst gaar den mot syd til Vestindien og den Meksikanske bugt.

Ved Skei fandtes ogsaa et stort eksemplar av *neptunea despecta*, længde 135 mm. Denne art gaar nu mot syd til de britiske øer.

Forekomsten ved Skei er antagelig avsat paa et dyp av 20—30 meter. Den marine grænse ligger her, saavidt det kan ses av isobaserne, i 120 m. o. h. Følgelig skulde da avleiringen stamme fra 65—75 % av stigning.

Ved Grimsmo i Surendalen omtrent 3 km. op fra fjordbunden er der en skjælforekomst i 6—10 m. o. tangr. Det er en ren skjælbanke, som optræder i sandholdig ler. med en rik samling av molluskskaller fra tapestiden.

De arter, som her forekommer i størst antal, er:

Anomia striata Brocchi.
Astarte compressa Mont.
Cyprina islandica L.
Saxicava arctica L.
Timoclea ovata Penn.
Emarginula fissura L.
Littorina littorea L.

Anomia striata er en sydlig art, som for tiden har sin nordgrænse ved Trondhjemsfjordens munding. Den er nu forholdsvis sjelden ved vor vestkyst; men i avleiringerne fra tapestiden er den ret hyppig, hvilket særlig

fremgaar av Kolderups og Kaldhols undersøkelser. Ved Grimsmo har skallerne av den en længde av op til 50 mm., hvilket tyder paa, at den her har levet under gunstige betingelser.

Foruten *anomia striata* fandtes ved Grimsmo følgende arter, som kræver et forholdsvis mildt klima:

Solecurtus antiquatus
Pecten varius
Nassa reticulata og
Rissoa parva.

Angaaende *S. antiquatus* og *N. reticulata* kan henvises til, hvad der er anført om dem under forekomsten Mesingset.

Pecten varius er for tiden sjelden langs vor vestkyst. Den har sin nordgrænse ved Kristiansund, mot syd gaar den til Middelhavet og de Kanariske øer. Brøgger [1]) antar, at den neppe findes levende indenfor Drøbak i Kristianiafjorden; men i tapesbankerne omkring den indre del av Kristianiafjorden er den almindelig.

Rissoa parva har sin nordgrænse ved vestkysten av Norge og gaar mot syd til Middelhavet og de Kanariske øer. Den er for tiden almindelig ved kysten omkring Bergen. Forekomsten ved Grimsmo kan neppe antas avsat paa grundere vand end 20–30 m. Følgende av de her optrædende arter kræver i det mindste et saa stort dyp:

Neæra cuspidata
Panopæa norvegica
Pecten septemradiatus
Tellimya ferruginosa.

Den marine grænse ligger efter isobasernes forløp ved Grimsmo i 120 m. o. h. og forekomsten av skjæl 6—10 m.

---

[1]) L. c., s. 591.

o. h., følgelig skulde den være avsat under 67—75 % av stigning.

Ved Aasgaard i Stangvik prestegjeld er der i indsænkningen bak de derværende to moræner en skjælbanke med en rik samling av molluskskaller. Moræenerne ved Aasgaard spærrer av et bækken, som strækker sig mot øst til Bæle. I tapestiden har dette ved en strøm staat i forbindelse med Aasgaardfjorden utenfor. Da landet hævede sig, har der dannet sig en grund indsjø her. Denne er i tidens løp dels utfyldt av myr og dels tømt ved at elven fra den har skaaret sit leie gjennem morænen dypere ned.

Mytilus edulis optræder i rent svære masser i banken ved Aagaard. Man bruker av denne skjælmasse til jordforbedring, særlig paa myrjord. Hertil egner den sig utmerket; ti foruten kulsur kalk indeholder den ogsaa litt fettsubstans og litt kvælstof. De arter, som foruten ***mytilus edulis*** her findes i stort antal, er:

Mytilus modiolus
Ostrea edulis, længde op til 8 cm.
Bittium reticulatum, længde op til 8 mm.
Littorina littorea og
Polytropa lapillus, længde op til 30 mm.

I banken er foruten østers følgende sydlige arter fundet:

Thracia villosiuscula, længde op til 22 m.
Tapes virginea, længde 50 mm.
Nassa reticulata, længde 25 mm.
Rissoa parva.

Thracia villosiuscula har ifølge M. SARS [1]) sin nordgrænse ved vor kyst ved Kristiansund. Mot syd gaar den til de britiske øer.

---

[1]) L. c., s. 105.

Tapes virginea er fundet levende ved vor kyst nordover til Trondhjemsfjordens munding. Sydover forekommer den til Middelhavet.

Med hensyn til *nassa reticulata* og *rissoa parva* kan henvises til, hvad der er anført foran under forekomsterne ved Mesingset og Grimsmo.

Skjælbanken ved Aasgaard ligger 12—16 m. o. tangr. Under banken har man ler med

Cyprina islandica
Tapes virginea
Mya truncata
Venus gallina
Littorina littorea
Polytropa lapillus.

Banken ved Aasgaard maa antagelig være avsat paa et dyp av 10—15 meter.

Efter isobasernes forløp og gradientens størrelse skulde den senglaciale marine grænse ved Aasgaard ligge i 106 m. o. h. Banken skulde da være avsat under 71—75 % av stigning.

Forekomst.	Stign i pct. siden senglacial tid.	Havnivaa under avsætn.	Senglaciale marine grænse.
Aasgaard .	71—75 %	26—31 m. o. h.	106 m. o. h.
Grimsmo .	67—75 -	30—40 - - -	120 - - -
Skei . . .	67—75 -	30—40 - - -	120 - - -
Mesingset .	70—74 -	30—35 - - -	115 - - -

Mollusker fra tapesnivaaet paa Nordmør.

	Skei i Surendal. 7—10 m. o. h.	Grimsmo i Surendal. 6—10 m. o. h.	Mesingset i Tingvold. 12—15 m. o. h.	Aasgaard i Stangvik. 12–16 m. o. h.
Abra alba Wood	+ 11	+		
Anomia aculeata L.		+		
— *ephippium* L.		+		
— *patelliformis* L.		+ 22		
— *striata* Brocchi		∞ 50		
Arcinella plicata Mont.			*	
Astarte compressa Mont.	∞ 18	∞	+	+
— *elliptica* Brown	+			+ 27
— *sulcata* da Costa	+ 26			
Axinus flexuosus Mont.	∞ 7	+	+	
Cardium echinatum L.	+	+ 55	∞ 55	
— *edule* L.			*	
— *fasciatum* Mont.		+ 14		
— *minimum* Phil.		+		
— *nodosum* Turt.	+ 10			
Corbula gibba Olivi	∞ 12	+	+	
Crenella decussata Mont.	*			
Cyprina islandica L.	∞ 80	∞	∞ 80	+
Dosinia lincta Pult.		∞ 32	∞ 38	
Kellia suborbicularis Mont.				*
Leda pernula Müll.	+			
Lucina borealis L.		+	∞ 30	+
Lucinopsis undata Penn.				*
Macoma calcarea Chemn.	+ 23			
— *baltica* L.		*		
Montacuta bidentata Mont.	+	+		
Mya truncata L.	+ 65		+	+
Mytilus edulis L.		+	+	∞ +
— *modiolus* L.	* 100		+	∞
Neæra cuspidata Olivi		* 18		
Ostrea edulis L.				∞ 80
Panopæa norvegica Spengl.	+ 76	+ 70		
Pecten opercularis L.		+	+ 50	
— *septemradiatus* Müll.	+	*		
— *striatus* Müll.	fr.			
— *tigrinus* Müll.		+	+	
— *varius* L.		*		
Portlandia lenticula Fabr.			*	
Saxicava arctica L.		∞		+
— *pholadis* L.	* 35			+ 34
Scrobicularia piperata Bell.	*			
Solecurtus antiquatus Pult.		* 40	* 43	
Tapes pullastra Mont.				+ 45
— *virginea* L.				* 50

	Skei i Surendal. 7—10 m. o. h.	Grimsmo i Surendal. 6—10 m. o. h.	Mesingset i Tingvold. 12—15 m. o. h.	Aasgaard i Stangvik. 12—16 m. o. h.
Tellimya ferruginosa Mont. .		+	+	
Timoclea ovata Penn. . . .		∞ 15		
Thracia villosiuscula Macg.				+ 22
-- *truncata* Brown *v. devexa* G. O. Sars		•	•	
Venus gallina L.		+ 22	+	+
Antalis entalis L.	+	+		
Actæon tornatilis L.		•		
Alvania punctura Mont. . .		•		
Aporrhais pes pelecani L. .	+	∞ 40	+ 40	
Bittium reticulatum da Costa				∞ 8
Boreochiton marmoreus Fabr.		+	+	
Buccinum undatum L. . . .	•	•		•
Cylichna alba Brown . . .		•		
Emarginula fissura L. . . .		∞		
Gibbula cineraria L. . . .		+	+	+
— *tumida* Mont. . . .		+		
Lacuna divaricata Fabr. . .				+
Littorina littorea L.	+	∞	∞	∞
— *obtusata* L. . . .			+	+
— *rudis* Maton . . .	•	+	•	•
Lunatia intermedia Phil. . .		•		• 15
Margarita helicina Fabr. . .				•
Nassa reticulata L. . .		+	+ 27	+ 25
Neptunea despecta L. . . .	• 135			
Onoba striata Mont.		•		+
Patella vulgata L..				+ 30
Polytropa lapillus L. . . .		+ 28		∞ 30
Rissoa interrupta (?) Ad. . .				•
Rissoa parva da Costa		+		+
Rissostomia octona[1]) L. . .		+		+
Tectura virginea Müll. . . .		+	+	+
Turritella terebra L.		∞ 38	∞ 40	
Balanus crenatus Brug. . .	+	+		+
— *porcatus* da Costa .	+	+		
Ditrupa arietina O. F. Müll. .		+		
Pomatoceros tricuspis Phil. .		+		

∞ betegner talrik.
∞ + „ stor mængde.
\+ „ hyppig.
• „ sjelden.
fr. „ fragment.

De vedføiede tal angir skallernes største længde i millimeter.

De arter, som staar med spærret tryk, er utpræget sydlige og kræver et forholdsvis mildt klima.

1) Denne art benævnes av flere forfattere ifølge Øyen *rissostomia membranacea*.

De skjælforekomster, jeg her har beskrevet, fra Nordmør er, hvad jeg støtte paa under min reise inden en liten del av distriktet. En undersøkelse av det hele omraade vil sikkerlig vise, at der paa mange steder her endnu forekommer skjæl, som merker efter landets nedsænkning tidligere. Kjendskabet til disse vil bidrage til at belyse distriktets geologiske historie siden istiden.

Terrassemaalinger.

Nedenfor gjengis resultatet av nogle høidebestemmelser av terrasser, som jeg hadde anlddning til at gjøre ved nivellement, samt nogle aneroidmaalinger.

Nivellement ved Kvande
i Stangvik prestegjeld.

Terrasseflate, øverste kant	22,2	m. o. tangr.
— „ „ ved Røkkem	26,0	—
Findested for skjæl i Slaattedal . . .	105-108	—
Marine grænse ved Kvande	116,3	—
Høideforskjel mellem flomaal og tangrand ved Kvande		1,04 m.

Nivellement ved Ulvund
i Stangvik prestegjeld.

Øvre kant av en flate, som stiger skraanende fra havets nivaa	2,9	m. o. tangr.
Terrasseflate, øvre kant	7,1	—
— „ „	12,0	—
Liten terrasse ved Ulvund	19,0	—
Terrasseflate, øvre kant	26,6	—
Stor terrasse { forreste kant	38,1	—
Stor terrasse { øverste kant	41,9	—
Terrasseflate ved Seljebøen	45,7	—

Stor terrassèflate ved Brekke og Seljebøen, øvre kant . . . . 110,3 m. o. tangr.
Øverste terrasse ved Brekke, øvre kant 153,5 —
Saavidt jeg kan se, maa denne terrasse være dannet paa land.
Høideforskjel mellem flomaal og tangrand ved Ulvund . . . . 1,0 m.

Nivellement ved Opdøl
i Øksendalens prestegjeld.

Laveste terrassetrin i Lilledal, sigt fra Opdøl, 13 m. o. tangr.
2det — - — - - —
forreste kant 20,5 —
øverste „ 28 —
Terrassen ved Gjersvold { forreste kant . 115,3 — / øvre „ . 132,0 — }
Den marine grænse ved Opdøl . . . . 133,5 —
Høideforskjel mellem flomaal og tangrand ved Opdøl 0,95 m.

Nivellement i Todalen,
Stangvik prestegjeld.

Stor terrasseflate, øvre kant. . . . . . 7 m. o. tangr.
„ — „ „ (ved kirken) . 13,3 —
„ — ved Hala, øvre kant . . 23,1 —
„ — „ Bruset { forreste kant 41,3 — / øvre „ 45,0 — }
Høideforskjel mellem flomaal og tangrand i Todalen 0,88 m.

Den store terrasseflate ved Mo, Ulvundeidet [1]), ligger efter aneroidmaaling. . . . . 152 m. o. tangr.
Ifølge opgave fra veidirektøren ligger, efter veinivellement, veien ved Ulvundeidets kirke . . . . 149 m. o. h.
Vi befinder os her fremdeles paa den store terrasseflate.

[1]) Kfr. fig. 3, Pl. I.

Terrassenivaaer.

	Stangvik.				Surendalen.	Øksendalen.	Sundalen.		Tingvold.
	Aasgaard	Kvande	Todal	Ulvund		Ulvundeidet	Sundal	Lilledal	Mesingset
1ste trin.			7 m.	7,1 m.					
2det trin.			13,1 m.	12 m.			13 m. (Helland)	13 m.	
3die trin.	18 m.	22,2 m. 26,0 „	23,1 m.	19 m. 26,6 „	20 m. (Helland)		17 m. (Helland)	20,5 m. 28 „	
Tapesnivaaet.	31 m.		41,3 m. 45 „	38,1 m. 41,9 „ 45,7 „	38 m. 40 m. 44 m. (Helland)	39 m. (Helland)	52 m. (Helland)	48 m. (Helland)	35 m.
5te trin.		56 m.	65 m. (Helland)	56 m. (Helland)	63 m. (Helland)		76 m. (Helland)		
Sengl. marine gr.	106 m.[1])	116,3 m.			120 m. [1])	133,5 m.	156 m. (Helland)		115 m. [1])

[1]) Betegner at den marine grænse er beregnet efter isobasernes forløp og den utregnede gradient. De maal, hvorved staar (Helland), er taget fra Helland, Jordbunden i Romsdals amt.

Ved Mo i Stangvik prestegjeld maaltes med aneroid to terrasser . . . . 56 og 68 m. o. tangr.

Foruten de ovenfor anførte terrassetrin er der paa flere steder, som ved Ulvund og i Todalen, en skraanende flate, som med jevn stigning gaar fra havets nivaa op til 3 meters høide. Her ender den mot væggen av en høiere terrasse.

Lavere end tapesnivaaet har man tre utprægede terrassetrin i 7 m., i 12—13 m. og i 17—28 m. o. h. Tidligere er jeg kommen til et lignende resultat i Søndhordland [1]). Ogsaa her har man tre terrassetrin lavere end tapesterrasserne.

Av de høiere terrasser foreligger der for faa gode maalinger, til at det kan nytte at forsøke paa at utskille de enkelte nivaaer.

Med de faa bestemmelser av den senglaciale marine grænse, man her har, kan gradienten ikke beregnes med nogen nøiagtighet.

Ved benyttelse av strandlinjen paa Frei (76,5 m.) sammen med de fundne værdier for høiden av den marine grænse ved Kvande og Opdøl findes som en foreløbig værdi for gradienten (den skraa hævning lodret paa isobaserne) *1,1 m. pr. km.*

Moræner i Hamnesfjorden og ved Aasgaard.

I Hamnesfjorden er der to endemoræner, som danner, den ene en lang smal halvø, den anden en ø ute i fjorden. Alt av disse volde, som rager op over havets nivaa, bestaar av løse masser, grus og sten. Den ytre av disse moræner ligger mellem Hamnes og Solem, den indre ved Snekvik. Avstanden mellem dem er omtrent 2 km.

---

[1]) Folgefonns-halvøens geologi, N. G. U. aarb. for 1907, nr. 1, s. 43.

Paa bergene langs Hamnesfjordens sider er der indenfor morænerne fremtrædende merker efter isskuring i fjordens retning utover. Dette likesom morænernes form viser, at de er avsat av en bræ, som har gaat utefter fjorden.

Ved Aasgaard har man som i Hamnesfjorden to endemoræner efter hinanden, men med den forskjel, at de her ligger betydelig nærmere. Medens avstanden mellem de to moræner i Hamnesfjorden var omtrent 2 km., er den ved Aasgaard kun 4—500 m.

Morænerne ved Aasgaard rager 30—50 meter op over omgivelserne. Fra gammel tid har gaarden Aasgaard ligget paa ryggen av den forreste moræne her ved bunden av fjorden.

Alt taler for, at morænerne i Hamnesfjorden og ved Aasgaard er dannet samtidig. Bræen utefter Bøver- og Hamnesfjord sendte en arm over eidet mellem Hakstad og Aasgaard. Dengang bræen i Hamnesfjorden endte ved Solem og Snekvik, naadde armen over eidet fra Bøverfjorden til Aasgaard og avsatte endemorænerne der.

Idet jeg avslutter dette lille bidrag til kvartærtidens historie i det vestlige av vort land, vil jeg bringe de herrer konservator O. Dahl, amanuensis Øyen og kand. real. Hoel min erkjendtlige tak for den bistand, de velvilligen har ydet mig ved bestemmelsen av de fundne plante- og dyrerester.



Fig. 7. Moræneme i Hamnesfjorden set utover fjorden fra veien mellem Bæle og Snekvik.

Summary of Contents.

Some occurrences of marine shells are described here from raised beaches in the district of Nordmør. During the greatest submergence of the land after the glacial period the climate was cold. In this stage arctic shells are found together with leaves of the polar willow, *Salix polaris*, at two places viz., at Kvande in the parish of Stangvik and at Gjersvold in the parish of Öksendal.

The most characteristic of the shells here found are *Pecten grönlandicus, Leda pernula, Portlandia lenticula* and *Cyprina islandica*. The deposits at Gjersvold indicate, that the ice had retreated from the valley a long time before the maximum of submergence.

As the land rose, the climate became successively milder and milder. The fauna in the terraces alters with the upheaval. When about one fifth of the total uplift had taken place the boreal species *Anomia ephippium* had immigrated, and at about one half of the total uplift the fauna is not very different from the present.

When the upheaval had reached about two thirds to three fourths of the total uplift, the climate was more genial than at present. This stage of the postglacial period is in Norway termed the *Tapes-time*.

The mean annual temperature was then 2—2,5° C. higher than that of the present time. Shell-occurrences have been described from this period at Mesingset in the

parish of Tingvold, at Grimsmo and Skei in the parish of Surendal and at Aasgaard in the parish of Stangvik.

The following shells from these places indicate a mild climate:

Anomia striata Brocchi.
Ostrea edulis L.
Pecten varius L.
Scrobicularia piperata Bell.
Solecurtus antiquatus Pult.
Tapes virginea L.
Thracia villosiuscula Macg.
Nassa reticulata L.
Rissoa parva da Costa.

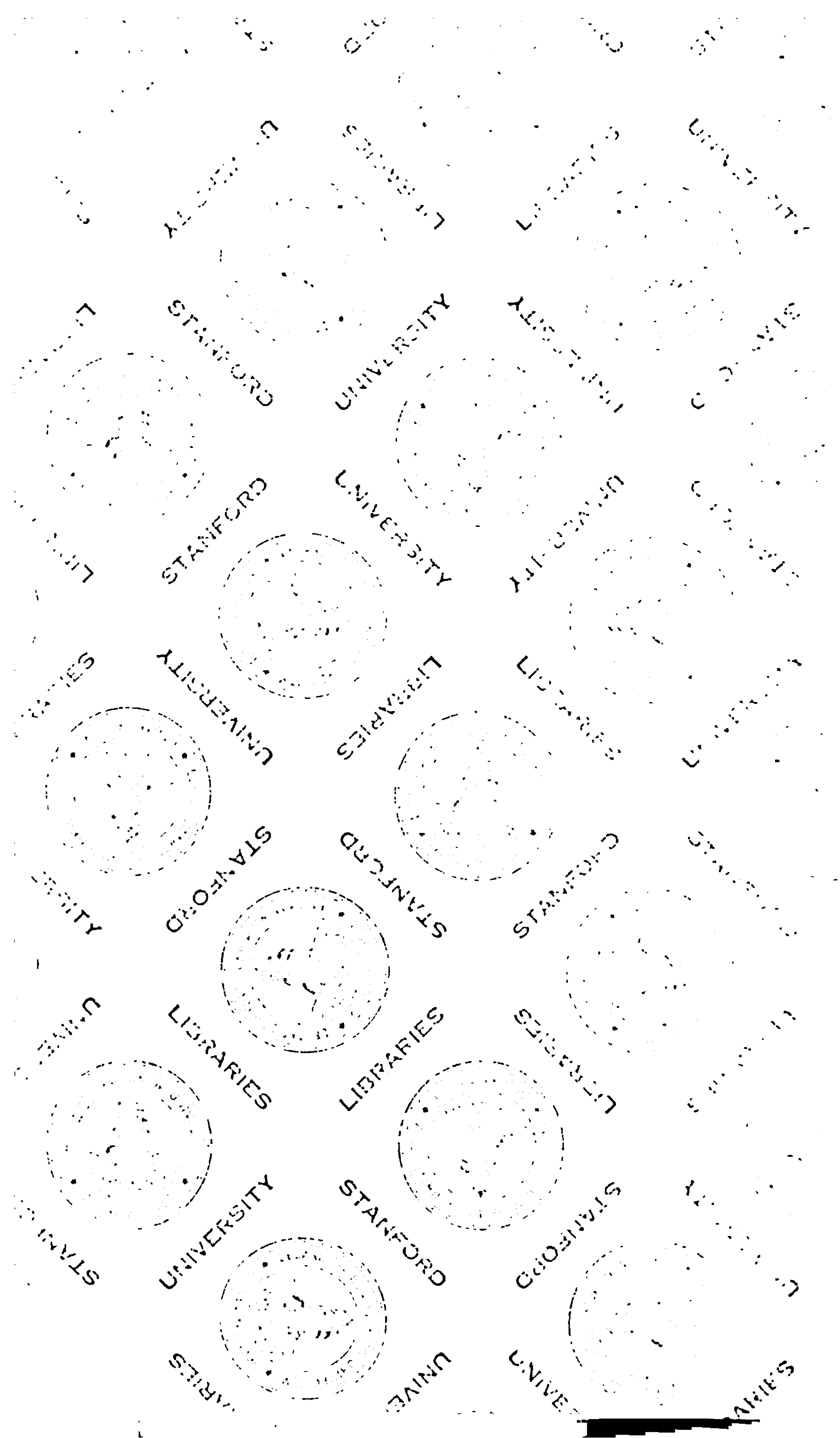
Solecurtus antiquatus is the most characteristic species of this molluscan fauna. It is not found living on the coast of Norway in our time, but in the deposits from the Tapes-time it occurs along the coast from the Kristianiafjord to Nordmør, to the south of Trondhjemsfjord.

Of the arctis species found together with the above mentioned southern, two are remarkable viz., *Panopæa norvegica* and *Neptunea despecta.* Large individuals of these molluscs occur from which we may infer that they flourished here during Tapes-time. *Panopæa norvegica* is a species now on the verge of extinction. It is not found living on the coasts of Spitzbergen or of Greenland. It has only twice been found living on the Norwegian coasts, hence we may infer that it is very scarce here. During the mild stage of the postglacial period this mollusc was very frequent on the coasts of the White Sea, but now it occurs there more seldom and only in the warmer parts of the sea.

During the greatest submergence after the glacial period the land lay at Kristiansund about 76 mètres deeper than

at present, at Kvande 116 mètres and at Opdöl 133—134 mètres deeper. The later emergence of the land increases landwards, and the gradient is about 1,1 m. per kilometre normal to the isobases (lines of equal rise).

Besides the upper group of raised beaches there are many at lower levels, of which the terraces from the Tapes-time are the most characteristic. They lie at elevations of from 31 to 52 mètres. There are raised beaches at three levels, lower than the Tapes-terraces, viz. at 17—28 m., at 12—13 m. and at 7 mètres above the present sea-level.


STANFORD
UNIVERSITY
LIBRARIES